

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9

Цена 6 р. 25 к.

G/71

КУРС  
АРТИЛЛЕРИИ  
КНИГА

9

COURSE OF ARTILLERY. BOOK 9. 1949.

~~CONFIDENTIAL~~

104861A000100020002-9  
лсб  
о  
лья  
цслав  
ивов  
чно  
ри  
ах

ГЕНЕРАЛ-МАЙОР АРТИЛЛЕРИИ  
В. Г. ДЬЯКОНОВ  
ПРОФЕССОР, ДОКТОР ВОЕННЫХ НАУК



# КУРС АРТИЛЛЕРИИ



КНИГА 9

## СТРЕЛЬБА ПО НАБЛЮДЕНИЮ ЗНАКОВ РАЗРЫВОВ

Под общей редакцией

генерал-майора инженерно-артиллерийской службы

А. Д. БЛИНОВА

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МИНИСТЕРСТВА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ СОЮЗА ССР  
Москва — 1949

Генерал-майор артиллерии, профессор, доктор военных наук В. Г. ДЬЯКОНОВ. КУРС АРТИЛЛЕРИИ. Книга 9. Стрельба по наблюдению знаков разрывов.

В книге освещены вопросы ударной пристрелки по наблюдению знаков разрывов, стрельбы на поражение, стрельбы в особых условиях и стрельбы снарядами специального назначения.

Книга рекомендуется Управлением артиллерийских военно-учебных заведений в качестве учебника для курсантов артиллерийских училищ. Кроме того, она может служить пособием для офицеров Советской Армии при их самостоятельной работе.

## ВВЕДЕНИЕ

В 9-й, 10-й и 11-й книгах Курса артиллерии изложены вопросы стрельбы орудия, батареи и дивизиона. В научной разработке этих вопросов гочетное место принадлежит русским и особенно советским артиллеристам. Еще в XIX веке русские учёные-артиллеристы Забудский, Маневский подробно разработали вопросы внешней баллистики. На этой основе впервые были созданы правила стрельбы артиллериин, научно обоснованные положениями теории вероятностей и теории ошибок. К тому времени обе эти науки достигли высокого уровня развития благодаря трудам русских математиков. Чебышева и Маркова.

До русско-японской войны полевая артиллерия стреляла исключительно с открытых позиций. В ходе русско-японской войны основная масса артиллерии стала занимать закрытые позиции.

Русские офицеры-артиллеристы Пашенко, Гобято, Беляев, Шихлинский и др. первые разработали правила подготовки дивизий с применением угломера и правила стрельбы с закрытых по энциклопедией коэффициента удаления и шага угломера. Хотя русская артиллерия являлась и в первой мировой войне передовой по уровню своей подготовки, все же русские артиллериисты не успели разработать очень многих важнейших связанных со стрельбой современной артиллериин.

Советская наземная артиллерия получила в наследство от старой армии Правила стрельбы издания 1917 г., которые являлись копией Правил стрельбы 1911 г. Это были, по сути дела, только правила пристрелки по наблюдению знаков разрывов. Правда, эти правила были разработаны и теоретически обоснованы с исчерпывающей полнотой. Однако богатейший опыт, накопленный русскими артиллериистами в первую мировую войну, не нашел отражения в Правилах стрельбы 1917 г., и поэтому задача подвести итоги и сделать выводы из опыта первой мировой войны выпала на долю советских артиллеристов.

К числу вопросов, которые нуждались в срочной разработке, в первую очередь надо отнести стрельбу без пристрелки или с

сокращенной пристрелкой. Сильно возросшая во время первой мировой войны численность артиллерии и увеличившаяся в связи с этим плотность насыщения артиллерией босых порядков войск требовали разработки таких способов стрельбы, которые бы позволили отказаться от пристрелки каждой батареи по всем назначениям ей целям. К таким способам относятся полная подготовка расходных установок, переносы огня от наземного и воздушного орудий.

В Правилах стрельбы 1917 г. не было также указаний о стрельбе по ненаблюдааемым целям и, в частности, по батареям противника. Между тем наступление уже тогда не могло быть успешным без подавления неприятельских батарей. Сез поражение не наблюдавших с наземных пунктов резервов и без серьезного нарушения работы штабов и тыла противника.

Не были еще разработаны и правила стрельбы на горажение других целей; в Правилах стрельбы 1917 г. не говорилось ни о порядке ведения огня, ни о нормах расхода снарядов при стрельбе на поражение той или иной цели.

Уже в ходе первой мировой войны нашли довольно широкое применение специальные снаряды: дымовые, зажигательные, осветительные. Но правила стрельбы этими снарядами еще не были разработаны.

Не было правил стрельбы при большом смещении стреляющего, стрельбы в горах, пристрелки по измеренным отклонениям и т. д.

Все имевшиеся в Правилах стрельбы 1917 г. указания касались только батареи, а вопросы ведения огня дивизионом и более крупными соединениями совершенно не затрагивались.

Один этот далеко не полный перечень весьма важных вопросов стрельбы, не разработанных к концу первой мировой войны, показывает, насколько велики были задачи, вставшие перед советскими артиллеристами. По существу, нужно было заново разрешить все вопросы, связанные с подготовкой и ведением огня в условиях современного боя.

Над разрешением этих вопросов работали, в первую очередь, Артиллерийский стрелково-тактический комитет, Артиллерийская академия и Высшая офицерская артиллерийская школа. Но разные способы стрельбы не замыкались в узком кругу специалистов, работавших в указанных научных артиллерийских центрах, — в разработке теории стрельбы и проведении опытов приничали самое деятельное участие многие строевые офицеры-артиллеристы. Они выступали со своими предложениями на страницах военных журналов, сообщали их Артиллерийскому стрелково-тактическому комитету. Значительное число этих предложений представляло огромную ценность: в них выдвигались совершенно новые, оригинальные способы подготовки исходных данных, пристрелки и стрельбы на поражение и вносились усовершенствования в ранее разработанные способы.

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9

В отношении некоторых способов подготовки данных и стрельбы даже трудно указать определенного автора: мысль, подданную одним офицером, сейчас же подхватывали многие другие, внося предложения, которые в значительной степени совершили плодотворной колективной работы и настойчивых исследований энтузиастов стрелково-артиллерийского дела предложеный способ окончательно выкристаллизовался, облекался формами, наиболее удобные для практического применения, принесенные для внедрения в советской артиллерию и включался в очень редное издание Правил стрельбы.

В Советской Армии были разработаны, теоретически обоснованы и внесены в Правила Ред.Правила стрельбы различные способы пристрелки по измеренным отклонениям, ведения огня на топографической основе, ведения огня на переноса огня на топографической основе, в частности, на подавление поражение ненаблюдаемых целей и, в частности, на подавление уничтожение батарей противника, правила ведения огня по танкам, сопровождения огнем артиллерии атаки пехоты и танков, правила ведения огня в горах, стрельбы при большом смещении стреляющего, правила сокращенной и полной подготовки исходных данных.

В этот же период были проведены большие экспериментальные работы: исследованы режим огня орудий, осколочное действие снарядов, наивыгоднейшее распределение снарядов на площади и многие другие вопросы.

По мере того как развивалась наука о стрельбе артиллерии, последовательно издавались Правила стрельбы артиллерии 1924, 1931, 1934 и 1939 гг., отражавшие непрерывное усовершенствование способов стрельбы советской артиллерией; в этот же период были составлены и новые учебники по стрельбе артиллерией. К началу Великой Отечественной войны Советская Армия обладала артиллерией, которой принадлежало первое место среди всех армий мира в научной разработке вопросов артиллерийской стрельбы.

Советская артиллериия имела научно обоснованные, вполне современные Правила стрельбы, большинство положений которых было проверено опытным путем на полигонах. Артиллерия Советской Армии, благодаря исключительному вниманию товарища Сталина, была к этому времени оснащена новейшими образцами материальной части и приборов. Руководствуясь указаниями товарища Сталина, старейшие советские артиллеристы успели подготовить многочисленные молодые офицерские кадры, в совершенстве овладевшие искусством артиллерийской стрельбы.

В ходе Великой Отечественной войны были проверены и подтверждены научная обоснованность и практическая целесообразность всех положений наших Правил стрельбы; война подтвердила также и превосходство нашего артиллерийского вооружения над вооружением противника. Она доказала и то, что советские

артиллеристы обладают большими знаниями и лучше владеют искусством стрельбы, чем артиллеристы армий наших противников.

В результате артиллерия Советской Армии с честью выдержала величайшие испытания войны и полностью оправдала характеристику, данную товарищем Сталиным: «Артиллерия — главная ударная сила Красной Армии».

В ходе войны советские артиллеристы продолжали настойчиво совершенствовать разработанные ранее способы стрельбы и одновременно работали над созданием новых. Основными факторами, определившими направление развития способов стрельбы артиллерии во время Великой Отечественной войны, были:

1) применение противником больших масс танков с повышенной скоростью хода и новейшим вооружением;

2) большое увеличение общей численности нашей артиллерии и плотности насыщения артиллерией боевых порядков, в особенности на участках прорыва;

3) небывалый размах наступательных операций и очень высокие темпы продвижения наших частей при наступлении.

Огромным достижением нашей артиллерии, по сравнению с артиллерией других армий, принимавших участие в войне, было то, что благодаря правильным взглядам на ведение борьбы с танками у нас еще до войны было уделено большое внимание вопросам стрельбы по танкам. Война не застила советских артиллеристов врасплох, и немецкие танки неизменно несли огромные, трудно восполнимые потери от меткого огня советской артиллерии.

Очень большая плотность насыщения артиллерией боевых порядков на участках прорыва (200 и более орудий на километр фронта), значительные фронт и глубина наступления наших частей и высокие темпы продвижения заставили пересмотреть существовавшие методы управления огнем.

В целях создания оперативной и тактической внезапности пришлося резко сократить продолжительность артиллерийской подготовки по сравнению с первой мировой войной.

В этих условиях ведения боя перед советскими артиллеристами встали новые задачи:

— детальная разработка и практическое применение способов подготовки, обеспечивающих одновременное ведение огня большими количеством орудий без пристрелки или с ограниченной пристрелкой;

— разработка техники управления огнем крупных артиллерийских масс с учетом необходимости быстрого сосредоточения подготовки для открытия управляемого действительного огня в глубине обороны противника после прорыва ее переднего края;

— разработка и применение на практике способов сопротивления огнем танков и пехоты.

Советские артиллеристы умело разрешили все эти задачи.

Блестящий успех большинства наступательных операций был в значительной мере обеспечен эффективным, управляемым, масированым огнем советской артиллерии, что неоднократно отмечалось приказами Верховного Главнокомандующего товарища Сталина.

Огромный опыт Великой Отечественной войны в области артиллериейской стрельбы нашел отражение в Правилах стрельбы 1942 года в значительной степени — в Правилах стрельбы 1945 года. Но за сравнительно короткий срок, прошедший со времени окончания Великой Отечественной войны, задачу изучения богатого опыта в отношении вопросов артиллерийской стрельбы можно было решить только частично.

Советские артиллеристы продолжают упорно работать над тем, чтобы довести до конца начатое дело обобщения опыта войны и на основе анализа результатов, опираясь на последние достижения науки, внести дальнейшие усовершенствования в способы стрельбы и умело применять их в своей практической работе.

цельных приспособлений, постепенно приближая разрывы к цели. Это приближение разрывов к цели осуществляется захватом *цели в вилку*, т. е. отысканием таких установок прицела, на одной из которых получают недолет, а на другой — перелет, и дальнейшим по-следовательным половинением полученной вилки. При этом судите о положении разрыва относительно цели по дальности, т. е. опреде-лить знак разрыва, можно в общем случае только при условии, если разрывы выведены на линию наблюдения, т. е. на линию стреляю-щих — цель.

Поэтому пристрелка дальности, как правило, проводится одновременно с пристрелкой направления.

Если бы не было рассеивания снарядов или оно было бы на-столько мало, что им можно было бы пренебречь, то уменьшение ширины вилки ограничивалось бы исключительно точностью пристрелки.

### § 1. ЗАДАЧА И ОБЩАЯ СХЕМА ПРИСТРЕЛКИ

Подготовка исходных установок, предшествующая всякой стрельбе, сопряжена всегда с ошибками, устранить которые полу-чается стреляющий не в состоянии, а может лишь уменьшить величину этих ошибок, применяя более точные методы подготовки. Вследствие этого стрельба на установках, полученных в результате подготовки исходных данных, не обеспечивает прохождения средней траектории через цель или вблизи от нее, а поэтому не обеспечивает и поражения цели. Наивыгоднейшие установки для пораже-ния определяются в процессе самой стрельбы. Этот период стрельбы называется *пристрелкой*.

Таким образом, задачей пристрелки является определение ошибок подготовки исходных установок и введение на основании этого корректур, обеспечивающих поражение цели.

Если бы стреляющий имел всегда возможность измерять откло-нения разрывов от цели, то определение корректуры, необходимой для приведения средней траектории к цели, не представило бы осо-бых затруднений и задача пристрелки решалась бы относительно бы-стро. На практике в определенных условиях применяют такой способ пристрелки (см. книгу 10-ю Курса артиллерии «Пристрелка по измеренным отклонениям»).

Однако применение этого способа не всегда возможно, так как измерение отклонений разрывов от цели требует соответствующей организации стрельбы и наличия определенных средств разведки и наблюдения. Поэтому в тех случаях, когда обстановка (наличие времени, имеющиеся средства наблюдения и связи и т. п.) не дает возможности измерять отклонения разрывов, применяют другой способ пристрелки — *по наблюдению знаков разрывов*. При этом измеряется отклонения разрывов, применив другой способ пристрелки стреляющий измеряет со своего пункта боковые отклонения разрывов от линии наблюдения и определяет только знак отклонения в дальности, не измеряя его величины, т. е. опре-деляет, ближе или дальше цели произошел разрыв (недолет или перелет). Получив наблюдение по дальности, изменяют установки пристрелки изменив для следующих выстрелов установки

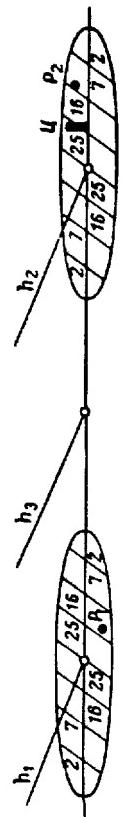


Рис. 1. Получение вилки  $h_1(-)-h_2(+)$

цельных приспособлений и последовательное половинение вилки бы среднюю траекторию к цели. Наличие же рассеивания снарядов вносит существенные изменения в схему пристрелки, так как с приближением средней траектории к цели возрастает вероятность получения недолетов при перелетной средней траектории. Так, например, на рис. 1 показано, что обе средние траектории  $h_1$  и  $h_2$ , одна из которых соответствует установке прицела  $h_1$ , а другая установке  $h_2$ , — недолетные по отношению к цели.

Если снаряд, выпущенный при установке прицела  $h_1$ , разорвётся в точке  $P_1$ , а снаряд, выпущенный при установке прицела  $h_2$ , разорвётся в точке  $P_2$  (в пределах рассеивания), то стреляющий на основании имеющихся наблюдений (недолет на прицеле  $h_1$  и перелет на прицеле  $h_2$ ) будет считать вилку полученной и для дальнейшего стрельбы назначит прицел  $h_3$ , отвечающий середине этой вилки! т. е. уменьшит установку прицела. Из рисунка же видно, что следует увеличить установку прицела  $h_2$ . Таким образом, благодаря влиянию на поражение.

Для того чтобы уменьшить возможность этого, *обеспечиваю-щими пределы вилки*, т. е. повторяют выстрелы на тех установках прицела, на которых была получена вилка.

Таким образом, получается следующая схема пристрелки по наблюдению знаков разрывов. Первый выстрел дается на установках, определенных в результате подготовки исходных данных. Получив наблюдение по дальности, изменяют установку прицела (а если

(нужно, то и угломера) с расчетом захватить пель в вилку. Совершенно очевидно, что ширина первой вилки будет зависеть от точности подготовки. Чем точнее подготовка, тем меньше возможная ошибка в <sup>ширина</sup> ~~глубина~~ <sup>глубине</sup> захватчицы.

нужно, то и угломера) с расчетом захватить цель в вилку. Свершенно очевидно, что ширина первой вилки будет зависеть от точности подготовки. Чем точнее подготовка, тем меньше возможная ошибка в дальности, а следовательно, меньше и ширина первой вилки.

Полученную вилку последовательно несколько раз половинят. Сверхшенно очевидно также, что ширина последней вилки зависит от рассеивания снарядов. Чем больше рассеивание, тем широка последней вилки будет больше. Полученное последнюю вилку определяют выстрелы на пределах этой вилки до определения хотя бы двух одинаковых знаков на каждом из пределов.

и после этого пересадил на схему пристрелки. В приведенной схеме пристрелки необходимо теоретически обосновать следующие вопросы:

- а) пристрелку направления; вывод и удержание разрывов на зоне наблюдения;
- б) ширину первой вилки при различных способах подготовки;
- в) сужение вилки; выяснить, сколько раз нужно половинить ширину и какова должна быть ширина последней вилки;
- г) обеспечение пределов; выяснить, какую вилку нужно обеспечивать и каково должно быть число знаков на каждом из пределов;
- д) выбор установки прицела для перехода на поражение после получения вилки и накрывающей группы (т. е. разных знаков на

СИАРД 661 АБСОЛЮТНО СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПРИЧЕДА.  
Пристрелка по наблюдению знаков разрывов не требует какой-либо особой организации и подготовки стрельбы, так же как и не требует специальных средств наблюдения. В связи с этим она может проводиться в любых условиях боевой обстановки и поэтому является для всех видов артиллерии основным, а для полководца единственно возможным способом пристрелки по наблюдаемым снарядам. Но в то же время пристрелка по наблюдению знаков разрывов требует от стреляющего большого опыта, искусства и, что особенно важно, умения наблюдать, т. е. умения отличать недолеты от перелетов часто по едва условимым признакам. Пристрелка должна быть обеспечена надежным и непрерывным наблюдением. Все это в моменты наблюдения. Облако разрыва следует наблюдать в моменты появления. Выстrelживать облако разрыва имеет смысл при боковом падении. Выстrelживать облако разрыва имеет смысл при боковом падении. Выстrelживать облако разрыва имеет смысл при боковом падении.

Пристрелка ведут при том же заряде и, как правило, снаряды того же типа, каким будет производиться стрельба на поражение дальнего цели. Взрыватель при пристрелке и стрельбе на поражение должны быть одного типа, причем в обоих случаях или с колпачком или без колпачка. Заряды, а если возможно, то и снаряды, при пристрелке стрельба на поражение должна быть одной партии (с одинаковыми зарядами).

32 ПРИСТРЕЛКА НАПРАВЛЕНИЯ

**Пристрелка направления**, проводимая одновременно с пристрелкой дальности, слагается из:

- а) корректирования направления основного орудия и
- б) сострела веера разрывов.

Для корректирования направления основного орудия измеряют длины угловера величину отклонения разрыва от линии наблюдения и командуют батарею (орудию)ворот в противоположную сторону на величину измеренного отклонения, умноженную, если производят до тех пор, пока разрывы не будут выведены на линию наблюдения или настолько близко к ней, что будет возможность пределить знак наблюдения по дальности. При всех дальнейших изменениях установки прицела меняют также в соответствии с целью цергания разрывов на линии наблюдения.

6) ширину первой вилки при различных способах подсечки;

в) сужение вилки; выяснить, сколько раз нужно половинить вилку и какова должна быть ширина последней вилки;

г) обеспечение пределов; выяснить, какую вилку нужно обеспечивать и каково должно быть число знаков на каждом из пределов;

д) выбор установки прицела для перехода на поражение после получения вилки или накрывающей группы (т. е. разных знаков на

СИАРД 661 АБСОЛЮТНО СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПРИЧЕДА. Пристрелка по наблюдению знаков разрывов не требует какой-либо особой организации и подготовки стрельбы, так же как и не требует специальных средств наблюдения. В связи с этим она может проводиться в любых условиях боевой обстановки и поэтому является для всех видов артиллерии основным, а для полководца единственно возможным способом пристрелки по наблюдаемым снарядам. Но в то же время пристрелка по наблюдению знаков разрывов требует от стреляющего большого опыта, искусства и, что особенно важно, умения наблюдать, т. е. умения отличать недолеты от перелетов часто по едва условимым признакам. Пристрелка должна быть обеспечена надежным и непрерывным наблюдением. Все это требует от стреляющего учитывать при оценке отклика оружия по дальности. Облако разрыва следует наблюдать в момент падения. Выслеживать облако разрыва имеет смысл при боковом появлении. Выслеживать облако разрыва имеет смысл при боковом появлении. Выслеживать облако разрыва имеет смысл при боковом появлении.

**020002-9** Всем ветеркам за ней и дать наблюдение.  
Пристрелку ведут при том же заряде и, как правило, снаряды одного же типа, каким будет производиться стрельба на поражение дальнего объекта. Взрыватель при пристрелке и стрельбе на поражение должны быть одного типа, причем в обоих случаях или с колпачком или без колпачка. Заряды, а если возможно, то и снаряды, при пристрелке стрельбы на поражение должны быть одной партии (с одинаковой

6) снаряда веера разрывов.  
Для корректирования направления основного орудия измеряют величину отклонения от линии наблюдения и командуют батарею (орудию)ворот в противоположную сторону на величину измеренного отклонения, умноженную на коэффициент удаления. Корректирование направления производят до тех пор, пока разрывы не будут выведены на линию горизонта. При всех дальнейших корректированиях установки прицела меняют также в соответствии с величиной шага угломера с целью поддержания разрывов на линии наблюдения.

Вводя шаг угломера, одновременно учитывают боковые отклонения предыдущих разрывов.

Большие боковые отклонения разрывов от цели измеряются этим дальномером, чем меньше отклонения. Объясняется это тем, что при большом боковом отклонении от линии горизонта блподения разрыв может не попасть в поле зрения прибора. Вследствие этого он будет наблюден с опозданием, а за это время дым из разрыва может быть спасен ветром, и измерение отклонения будет произведено не от той точки, в которой произошел разрыв. Кроме того, измерение больших отклонений такими приборами, как биг-биг, производится со значительно меньшей точностью вследствие того, что приходится последовательно измерять несколько узлов между промежуточными точками на местности, а это вносит дополнительные ошибки. Наконец, умножая измеренное отклонение на коэффициент удаления, вычисленный всегда приближенно, вводят ошибку, причем эта ошибка будет тем больше, чем дальше от цели.

Правила корректирования направления, выведенные с учетом зависимости точности измерения боковых отклонений от их величины, сводятся к следующему.

Корректуру направления больше 0-20 разрешается в целях коррекции округлять: до пяти делений угломера при корректуре, не превышающей 1-00, и до десяти делений угломера при корректуре, превышающей 1-00.

*Корректируя направления меньше 0-20 выводится с точностью до 0,00002-0,00009 единиц измерения угла.*

Срединная угловая ошибка измерения отклонений разрывов зависит от условий наблюдения, величины облака разрыва, направленности стреляющего, величины самого отклонения и вида прибора, которым производится измерение. Для средних условий (не особенно больших отклонений разрывов от цели) эту ошибку можно принять равной 1—2 делениям угломера при измерении биноклью стереотрубой и 2—3 делениям угломера при измерении биноклем.

Ошибка рассеивания снарядов оказывается различно в зависимости от величины смещения наблюдательного пункта. При этом в широком наблюдении рассеивание по дальности не влияет на пределение бокового отклонения от линии наблюдения средней точки разрывов. В этом случае играет роль только рассеивание по боковому направлению, характеризуемое величиной  $B\delta$ , которая для наших орудий равна от половины до одного деления угломера. При наличии смещения срединное боковое отклонение линии наблюдения (рис. 2) будет значительно больше  $B\delta$ . Из

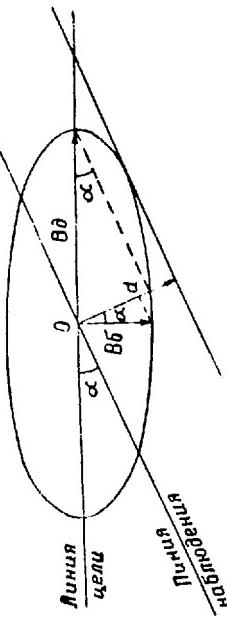


Рис. 2. Определение величины срединного бокового отклонения от линии наблюдения

приории ошибок известно, что квадрат отклонения  $d$  равен сумме квадратов проекций на это направление величин  $B\delta$  и  $B\alpha$ , т. е.

$$d^2 = B\delta^2 \cos^2(90^\circ - \alpha) + B\alpha^2 \cos^2 \alpha,$$

где  $\alpha$  — угол, составленный линией наблюдения с линией цели.

Следовательно,

$$d = \sqrt{B\delta^2 \sin^2 \alpha + B\alpha^2 \cos^2 \alpha}.$$

частном случае, когда наблюдательный пункт находится на створе батарея — цель, т. е. когда линия наблюдения совпадает с линией цели, то угол  $\alpha = 0$  и, следовательно,  $d = B\delta$ .

Рассчитаем по указанной выше формуле величину  $d$  для различных смещений наблюдателя, взяв последовательно углы  $\alpha$ , равными: 0, 1-00, 2-00, 3-00, 5-00 и 7-00. Примем дальность стрельбы равной 4 км и соответственно этой дальности  $B\delta = 20$  м и  $B\alpha = 2$  м.

Результаты расчетов сведены в помещаемую ниже таблицу (табл. 1).

Таблица 1

Угол наблюдения . . . . .	0	1-00	2-00	3-00	5-00	7-00
Срединное отклонение в м . . . . .	2	2,9	4,6	6,5	10,1	13,5

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78A04861A000100020002-9

Таким образом, мы видим, что точность корректуры наблюдения зависит также и от угла наблюдения, т. е. от величины смещения. Чем больше смещение, тем больше скажется расстояние снарядов. При наблюдении, близком к створному, ошибка корректуры из-за рассеивания будет очень невелика и основной ошибкой является ошибка измерения самого отклонения. Как было указано выше, срединная ошибка измерения отклонения биноклем равна 2—3 делениям угломера. При наличии значительного смещения необходимо еще учитывать и ошибку из-за рассеивания снарядов.

На этом основании выведены следующие правила корректуры направления: при стрельбе по узким целям корректуру направления *меньше*  $0,03$  при наблюдении, близком к створному, и *меньше*  $0,05$  при наличии смещения выводят после получения *не менее* двух наблюдений.

При стрельбе по широким целям вводить мелкие корректуры не следует, так как при небольших отклонениях разрывы не выйдут за пределы ширинцы цели, введение же мелких корректур привело бы только к излишней потере времени.

При пристрелке батареи, кроме корректирования направления основного орудия, должен быть произведен также сострел веера разрывов:

а) *Сосредоточенный*, когда все орудия направлены в одну точку; практически снарядами веера не должна превышать 8 Вб одного орудия.

б) *Действительного поражения*, когда интервалы между разрывами примерно равны фронту действительного поражения осколками отдельного снаряда.

При стрельбе с осколочным взрывателем или на рикошетах а также близантной гранатой интервалы между разрывами должны быть примерно равны:

Для снарядов 75-мм калибра и 82-мм мин	30 м
• 107-мм	40 м
• 122-мм	50 м
• 152-мм	60 м

в) *Суженный* по ширине цели, когда ширина всегда (а следовательно, и ширинна цели) меньше ширины веера действительного поражения.

г) *С распределением* огня отдельных орудий по различным точкам цели.

Сострел веера заключается в придании вееру разрывов ширины, соответствующей ширине и характеру цели, и проводится на основании измерения боковых отклонений разрывов.

Если смещение меньше 0,3  $D_b$ , то сострел веера производится, как правило, стреляющим путем соединения или разделения огня или путем корректировки направления каждого орудия.

Пример 1. Стрельба ведется 122-мм гаубичной батареей, гранатой с оско-  
лочным взрывателем,  $D_k = 2 \text{ км}$ ,  $D_b = 5 \text{ км}$ ; при верном направлении основного  
(правого) орудия интервалы между разрывами, измеренные с НП, оказались  
следующие:

- между 1-м и 2-м разрывами — 0-10,
- между 2-м и 3-м разрывами — 0-08,
- между 3-м и 4-м разрывами — 0-11.

Требуется построить веер действительного поражения.

Так как  $K_U = \frac{D_k}{D_b} = 0,4$ , то полученные в делениях угломера интервалы между разрывами для огневой позиции будут равны: правый — 0-04, средний — —0-03 и левый — 0-04.

При веере действительного поражения интервалы между разрывами должны быть равны 50 м, что при дальности  $D_b = 5 \text{ км}$  составит 0-10.

Для упрощения перестройки веера полученные интервалы можно принять одинаковыми, равными 0-04.

Следовательно, для получения веера действительного поражения нужно подать команду: "Разделить огонь от правого в 0-06".

Пример 2.  $D_k = 2,400 \text{ м}$ ,  $D_b = 4,000 \text{ м}$ .

Размеры пелли по фронту и отклонения разрывов от правового края, измеренные с НП, показаны на рис. 3. Требуется перестройка веера по ширине цели.

Перестроить веер соединением или разделением огня в данном случае нельзя, так как веер крестичий, с неравными интервалами между разрывами.

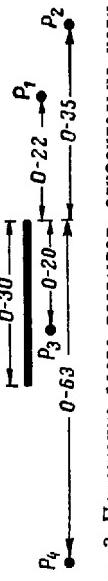


Рис. 3. Положение веера разрывов относительно цели

Нужно корректировать направление каждого орудия. Так как  $K_U = \frac{D_k}{D_b} = 0,6$ , то довороты для каждого орудия будут следующие:

- |   |               |
|---|---------------|
| 1-е орудие — 22-0,6 ≈ 13 . . . . .        | левее 0-13    |
| 2-е орудие — (35 + 10) 0,6 = 27 . . . . . | левее 0-27    |
| 3-е орудие . . . . .                      | без изменения |
| 4-е орудие — (63 - 30) 0,6 ≈ 20 . . . . . | правее 0-20   |

При наличии смещения, превышающего 0,3  $D_b$ , сострел веера самим стреляющим не производится, а поручается наблюдателю, расположенному ближе к плоскости стрельбы, или командиру огневого взвода.

Объясняется это тем, что вследствие рассеивания разрывов по дальности судить о правильности веера при наблюдении с бокового пункта не представляется возможным.

Так, например, на рис. 4 показан правильный построенный веер, но наблюдателю, расположенному справа от плоскости стрельбы, вследствие наличия рассеивания по дальности разрывы 1-й и 3-й

будут казаться расположеннымми на одной линии, разрыв 2-й — вправо от разрыва 1-го и разрыв 4-й — вправо от разрывов 1-го и 3-го.

Вполне понятно, что корректирование веера по наблюдению с бокового пункта в таких условиях невозможно.

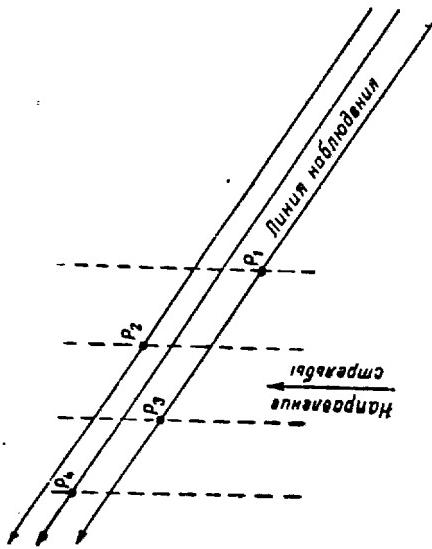


Рис. 4. Вид правильного веера при наблюдении  
со смешенного НП

Для сострела веера разрывов при наблюдении с огневой позицией командира огневого взвода дает однажды очередь бризантной гранатой с такими установками уровня и взрывателя, чтобы разрывы были видны с ОП, и, измерив интервалы между разрывами, командирует доворядам в зависимости от требуемой ширинмы веера (по указанию стреляющего). При этом дальность стрельбы должна быть примерно такой же, как и дальность до цели.

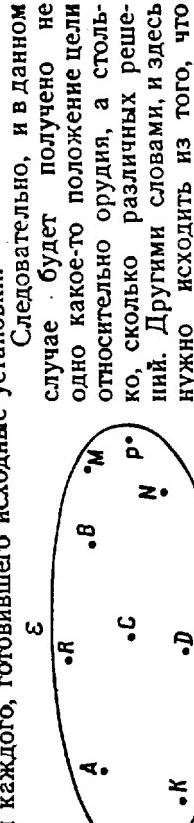
### § 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛИ

Стрельба всегда предшествует подготовка исходных установок, требующая либо глазометрного определения местоположения цели на карте или разрывов, либо измерения цели на карте или разрывов, или относительно орудия, либо нанесения цели на карту или разрывов, или орудиями. Для снаряжения патронов, всегда сопровождающихся ошибками. Так, например, если несколько стреляющих, находящихся на одном и том же наблюдательном пункте, наносят цель в точке *B*, третий — в точке *D* и т. д. (рис. 5). В действительности же цель находится в какой-то точке *C*.

Величина ошибок нанесения цели на карту имеет предел, следовательно, район возможных положений цели на карте оказывается замкнутым некоторой кривой *c* (рис. 5).

Таблица 2

Пределы ошибок (в величинах срединных ошибок)	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
Вероятность получения ошибок	0,02	0,07	0,16	0,25	0,35	0,46	0,57	0,67	0,77
Вероятность получения ошибок	0,01	0,03	0,07	0,09	0,12	0,13	0,12	0,09	0,07
Вероятность получения ошибок	0,01	0,03	0,07	0,09	0,12	0,13	0,12	0,09	0,07
Вероятность получения ошибок	0,01	0,03	0,07	0,09	0,12	0,13	0,12	0,09	0,07



Аналогичная картина получается и тогда, когда цель на карту не наносят, а определяют с наблюдательного пункта буссолю цели и дальность до нее. И в этом случае вследствие неизбежных ошибок будут определены не истинные значения буссоли и дальности, а какие-то приближенные, определенные с ошибками, различными для каждого, готовившего исходные установки.

Следовательно, и в данном случае будет получено не одно какое-то положение цели относительно орудия, а столько различных решений. Другими словами, и здесь нужно исходить из того, что истинного положения цели относительно орудия мы не знаем, а знаем только район возможных положений цели. Район возможных положений цели в гранца района возможных положений двух прицела в приведенных двух примерах заключается только в том, что во втором из них точность определения исходных установок меньше, а поэтому район возможных положений цели будет больше.

Кроме ошибок в определении координат целей, будут иметь место также ошибки в определении координат огневой позиции, ошибки ориентирования, ошибки учета метеорологических и баллистических условий и т. д. Все эти ошибки в конечном итоге скажутся на точности подготовки исходных установок и увеличат район возможных положений цели. Ошибки определения координат целей и огневой позиции, так же как и ошибки определения метеорологических и баллистических условий, следуют закону Гаусса. Согласно этому закону, существует определенная зависимость между величиной ошибки и вероятностью ее получения. Следовательно, и вероятность нахождения цели на отдельных участках района ее возможных положений неодинакова и тоже следует закону Гаусса.

Основные положения этого закона следующие:

1. Для каждого способа измерения существует практический предел величины ошибок; вероятность получения ошибок превышающих по своей абсолютной величине этот предел, настолько мала, что ею можно пренебречь и считать, что такие ошибки практически невозможны.
2. Вероятность получения разных по величине ошибок в большую и меньшую стороны одинакова.

3. Вероятность получения ошибок различной величины неодинакова: чем меньше ошибки, тем чаще они будут получаться.

Вероятность получения ошибок в различных пределах дана в таблице ниже табл. 2. Кроме этой таблицы пользуются также и другими таблицами, помещаемыми ниже, в которых даны вероятности получения ошибок в других пределах.

В табл. 3 предель ошибок, для которых дана вероятность, взятые равными 0,1 срединной ошибки. При этом в каждой графе указана вероятность получения всех ошибок в пределах 0,1 по 0,05 срединной ошибки в каждую сторону от приведенной там величины ошибки. Так, например, вероятность 0,0269, стоящая в графе ошибки, равной нулю, — это вероятность получения всех ошибок в пределах от -0,05 до +0,05 срединной ошибки; вероятность 0,0268, стоящая в графе ошибки, равной 0,1, — это вероятность получения всех ошибок в пределах от +0,05 до +0,15 срединной ошибки, или, если рассматривать отрицательные ошибки, от -0,05 до -0,15 срединной ошибки; вероятность 0,0267, стоящая в графе ошибки, равной 0,2, — это вероятность получения всех ошибок в пределах от +0,15 до +0,25 срединной ошибки, или, если рассматривать отрицательные ошибки и т. д.

По такому же принципу составлены табл. 4, но здесь интервал взят равным 0,25 срединной ошибки, и табл. 5, где интервал принят равным 0,5 срединной ошибки.

Таблица 3

Величина ошибки $x$	-0,5	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,05$ до $x+0,05$	0,0269	0,0268	0,0267	0,0266	0,0265	0,0264	0,0263	0,0262	0,0261
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,15$ до $x+0,15$	0,0530	0,0529	0,0528	0,0527	0,0526	0,0525	0,0524	0,0523	0,0522
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,25$ до $x+0,25$	0,0790	0,0789	0,0788	0,0787	0,0786	0,0785	0,0784	0,0783	0,0782
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,35$ до $x+0,35$	0,0990	0,0989	0,0988	0,0987	0,0986	0,0985	0,0984	0,0983	0,0982

Таблица 4

Величина ошибки $x$	-0,5	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,05$ до $x+0,05$	0,0233	0,0232	0,0231	0,0230	0,0229	0,0228	0,0227	0,0226	0,0225
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,15$ до $x+0,15$	0,0460	0,0459	0,0458	0,0457	0,0456	0,0455	0,0454	0,0453	0,0452
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,25$ до $x+0,25$	0,0720	0,0719	0,0718	0,0717	0,0716	0,0715	0,0714	0,0713	0,0712
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,35$ до $x+0,35$	0,0915	0,0914	0,0913	0,0912	0,0911	0,0910	0,0909	0,0908	0,0907

Таблица 5

Величина ошибки $x$	-0,5	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,05$ до $x+0,05$	0,0223	0,0224	0,0225	0,0226	0,0227	0,0228	0,0229	0,0230	0,0231
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,15$ до $x+0,15$	0,0450	0,0451	0,0452	0,0453	0,0454	0,0455	0,0456	0,0457	0,0458
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,25$ до $x+0,25$	0,0700	0,0701	0,0702	0,0703	0,0704	0,0705	0,0706	0,0707	0,0708
Вероятность получения ошибок в промежутке от $x-0,35$ до $x+0,35$	0,0885	0,0886	0,0887	0,0888	0,0889	0,0890	0,0891	0,0892	0,0893

Продолжение табл. 3

Величина ошибки $x$ . .	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,05$ до $x+0,05$ . .	0,0150	0,0140	0,0129	0,0118	0,0108	0,0099	0,0090	0,0081

Величина ошибки $x$ . .	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,05$ до $x+0,05$ . .	0,0073	0,0065	0,0058	0,0051	0,0045	0,0040	0,0035	0,0030

Величина ошибки $x$ . .	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,05$ до $x+0,05$ . .	0,0026	0,0023	0,0020	0,0017	0,0014	0,0012	0,0010	0,0008

Величина ошибки $x$ . .	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,05$ до $x+0,05$ . .	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002

Величина ошибки $x$ . .	4,8	4,9	5,0
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,05$ до $x+0,05$ . .	0,00010	0,00010	0,00010

Таблица 4

Величина ошибки $x$ . .	0	0,25	0,50	0,75	1,0	1,25
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,125$ до $x+0,125$ . .	0,087	0,066	0,064	0,059	0,051	0,047

Величина ошибки $x$ . .	1,50	1,75	2,0	2,25	2,50	2,75
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,125$ до $x+0,125$ . .	0,040	0,031	0,027	0,021	0,016	0,012

Величина ошибки $x$ . .	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,50
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,125$ до $x+0,125$ . .	0,009	0,006	0,004	0,003	0,002	0,001	0,001

Таблица 5

Величина ошибки $x$ . .	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Вероятность получения ошибок в пределах от $x-0,25$ до $x+0,25$ . .	0,134	0,127	0,107	0,081	0,054	0,033	0,018	0,008	0,004	0,001

Каждой ошибке отвечает соответственно свое положение цели. Поэтому совершило очевидно, что и вероятность нахождения цели на различных участках района ее возможных положений следует тоже закону Гаусса и может быть найдена по приведенным выше таблицам.
Для того чтобы иметь возможность применить эти таблицы в каждом отдельном случае, необходимо знать величины в срединных ошибках. Срединные ошибки определения исходных

установок найдены на основании многочисленных опытов и приведены в помещаемой ниже таблице.

Таблица 6

Величина срединной ошибки				
		ВНУТРЕННЯЯ ОШИБКА		
		в % (в % длины направления (в линейных уголера)		
ПОДГОТОВКА				
Глазомерная	• • • • •	40	20	10
Сокращенная	• • • • •	5	—	4
Полная	• • • • •	—	—	1,5

Таким образом, зная величину срединной ошибки подготовки, можно определить район возможных положений цели и рассчитать участков этого

Словокупность всех возможных положений цели, каждому из которых отвечает своя вероятность, называется распределением

распределение цели может быть задано или аналитически, т. е. в виде формулы, которая даст значения вероятности нахождения цели на различных участках, или таблицей (например, табл. 2, 3, 4 и 5), или графическим представлением

распределения цели показало следующие условия. Проведены сокращения для примера возьмем следующие условия. Дальность до цели, измеренная на щенчной подготовка данных. Дальность до цели, измеренная на щенчной подготовке равной 5 000 м. Срединная ошибка в дальности карте, оказалась равной 4%  $D$ , что составляет для дальней сокращенной подготовке равна 4%  $D$  (4 деления прицела). Пользуясь табл. 5, по- иного случая 200 м (4 деления прицела). Пользуясь табл. 5, построим графическое изображение распределения цели для данного

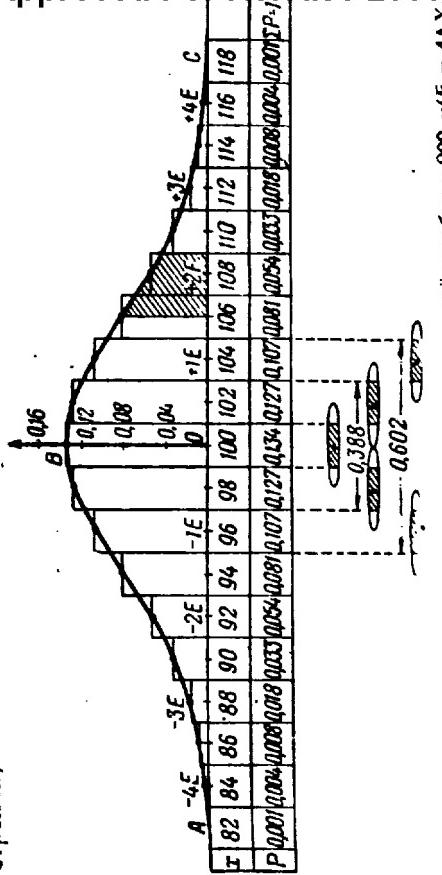
примера.

Для этого на горизонтальной оси графика (рис. 6) отложим отрезки ценою  $2\Delta X$ , т. е.  $0,5$  срединной ошибки в дальности данного метода подготовки. На отложенных отрезках, как на основании метода подготовки, пишем отрезки, плоскости которых в каком-то масштабе будут соответствовать вероятностям по определенном масштабе. Соединив кривой середины верхних ошибок в указанных пределах, получим *кривую распределения верхней оснований прямоугольников*, т. е. *кривую вероятности по дальности* (кривая  $ABC$ ), т. е. *кривую сплошности пределания цели на разных участках района сплошности постепенного нахождения цели*. Пользуясь кривой распределения цели, можем определить вероятность нахождения ее на любом участке, т. е. подсчитать вероятность того, что в приведенном выше примере, вероятность находиться в поле, ограниченном 106 и  $104$  бм, есть  $0,74$ .

Klannede medmålstöd 0,037 + 0,054 = 0,091.

Психомая встречающиеся в реальности значения распределения нелинейных во-

Запись расшифровки: ряд задач, связанных с обоснованием стрельбы:  
а) назначать правильно установку прицела во время приведения:



Prc.

цели. Распределение цели может быть задано или аналитически, т. е. в виде формулы, которая дает значения вероятности нахождения цели на различных участках, или таблицей (например, табл. 2, 3, 4 и 5), или графически. Графическое представление

примера.  
Для этого на горизонтальной оси графика (рис. 6) отложим отрезки ценю  $2\Delta X$ , т. е.  $0.5$  срединной ошибки в длиности данного метода подготовки. На отложенных отрезках, как на основании метода подготовки, площади которых в каждом из них, построим прямогольники, площади которых соответствовать вероятностям по определенном масштабе будут соответствовать вероятностям в указанных пределах. Соединив кривой сердечника ошибок в указанных пределах, получим кривую распределения верхних оснований прямогоугольников (кривая  $ABC$ ), т. с. кривую вскрытой пределения цели по дальности (кривая  $AB'C'$ ), т. е. кривую вскрытой пределения цели по дальности.

*п-остей нахождения цели на разных участках разного положения цели.* Пользуясь кривой распределения цели, можно подсчитать вероятность нахождения ее на любом участке. Тогда, например, вероятность того, что в приведенном выше примере, находится в полэсе, ограниченной присечками 106 и 109, цель найдена в результате определения величины площади, изображенной на рис. 6 (подсчетом клеток).

б) назначать правильную установку прицела или величину площади обстрела при стрельбе на поражение;

в) рассчитывать вероятность или математическое ожидание попадания;

г) сравнивать между собой различные методы пристрелки и стрельбы на поражение.

Все эти вопросы будут детально рассмотрены ниже. Сейчас же ограничимся одним примером, на котором будет показана иллюстрация величины площади обстрела.

Допустим, что в результате сокращенной подготовки определена дальность до цели  $5000 \text{ м}$  (прицел 100). В этом случае мы будем иметь распределение целей, показанное на рис. 6. Требуется перейти на поражение целей без пристрелки, при условии, что

$$BD = 25 \text{ m} \quad / \div \Delta A.$$

Если вести огонь на один установке, прицела, соответствующей начальной дальности до цели, т. е. на прицеле 100, то полный эллипс рассеивания (8 Вд, по 4 Bd) в каждую сторону от средней траектории захватит участок глубиной 4 деления прицела, от точки, соответствующей прицелу 98, до точки, соответствующей прицелу 102. Если же взять в эллипсе 4 срединные половины (заштрихованные на рисунке) с вероятностью попадания 82%, (т. е. лучшую часть эллипса рассеивания), то эта часть эллипса рассеивания покроет участок глубиной 100 м. в пределах прицелов 99—101. Вероятность же нахождения цели на этом участке равна всего лишь 0,134. Это значит, что, стреляя всегда в таких условиях на одной установке прицела, мы в среднем только

при 13—14 стрельбах из 100 стрельб можем рассчитывать на поражение цели, а в 86—87 случаях из 100 цель не будет поражена. Очевидно, что такая надежность стрельбы удовлетворить нас не может.

Если вести стрельбу на трех установках прицела — 98, 100 и 102, то снаряды лучшей частию своих эллипсов рассеивания покроют участок глубиной 300 м — в пределах прицелов 97—103. Вероятность нахождения цели на этом участке равна  $0,127 + 0,134 + 0,127 = 0,388$ . Это значит, что, стреляя в данных условиях на трех установках прицела, мы только в 39 случаях из 100 можем рассчитывать на то, что снаряды будут накрывать цель.

Если вести огонь на пяти установках прицела — 96, 98, 100, 102 и 104, то, как видно из рисунка, вероятность накрытия цели снарядами лучшей половины эллипсов равна  $0,107 + 0,127 + 0,134 + 0,127 + 0,107 = 0,602$ , т. е. в данном случае можно рассчитывать на поражение цели в 60 случаях из 100.

При стрельбе на семи установках эта цифра увеличивается до 0,764 и при стрельбе на девяти установках — до 0,872.

Таким образом, зная распределение цели, можно установить надежность стрельбы и на основании этого выбрать глубину площади обстрела, сообразуясь с важностью цели и количеством снарядов, отпущенными на стрельбу.

Все, что сказано о распределении цели по дальности, полностью может быть отнесено также и к распределению цели по любому направлению.

Распределение цели получается не только в результате подготовки исходных установок. В дальнейшем будет показано, что при стрельбе, имея наблюдения разрывов относительно цели, мы будем знать район возможных положений цели и вероятность нахождения ее на различных участках этого района, т. е. будем знать распределение цели.

#### § 4. ВЕРОЯТНОСТЬ НЕОЛЕТА ИЛИ ПЕРЕЛЕТА ПРИ ДАННОМ ПОЛОЖЕНИИ СРЕДНЕЙ ТРАКТОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕЛИ

Рассеивание снарядов по дальности, как уже указывалось раньше, следует закону Гаусса со срединной ошибкой, равной  $B\delta$ . Приняв точку  $C$  за среднюю точку разрывов, разобъем местность района падения снарядов на ряд бесконечных полос, глубиной  $\Delta X$  каждая в  $1 B\delta$  (рис. 7). Вероятности попадания в каждую из полос, выраженные в процентах, показаны на рисунке.

Будем рассматривать различные положения цели относительно средней траектории (средней точки разрывов  $C$ ). Если цель находится за средней траекторией более чем

4  $B\delta$ , то, очевидно, ни один снаряд не может достичь до цели (исключая чисто случайных случаев отклонений, превышающих 4  $B\delta$ , которых в практике пренебрегают); разрывы всех снарядов присойдут перед целью. Следовательно, вероятность нео-

лете в рассматриваемом случае будет равна единице, а вероятность перелета — нулю.

Если цель находится за средней траекторией в 3  $B\delta$  (на расстоянии точки  $m$ ), то вероятность недолета найдется как сумма вероятностей попадания в полосы, лежащие перед целью  $m$  и будет равна  $2 + 7 + 16 + 25 + 25 + 16 + 7 = 98\%$ . Вероятность перелета равна вероятности попадания в полосу, лежащую за целью, т. е. 2%.

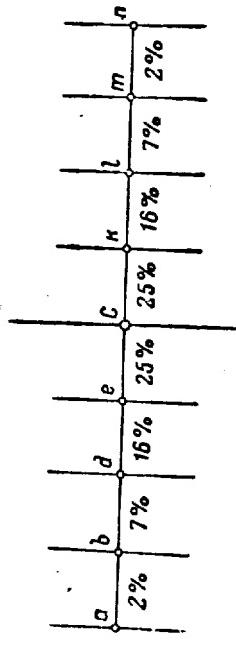


Рис. 7. Шкала рассеивания

При нахождении цели в 2  $B\delta$  за средней траекторией (на расстояние точки  $l$ ) вероятность недолета будет равна  $2 + 7 + 16 + 25 + 25 + 16 = 91\%$  и вероятность перелета  $7 + 2 = 9\%$ .

Произведя аналогичные расчеты вероятностей недолета и перелета для всех остальных положений цели относительно средней траектории, получим результаты, сведенные в табл. 7.

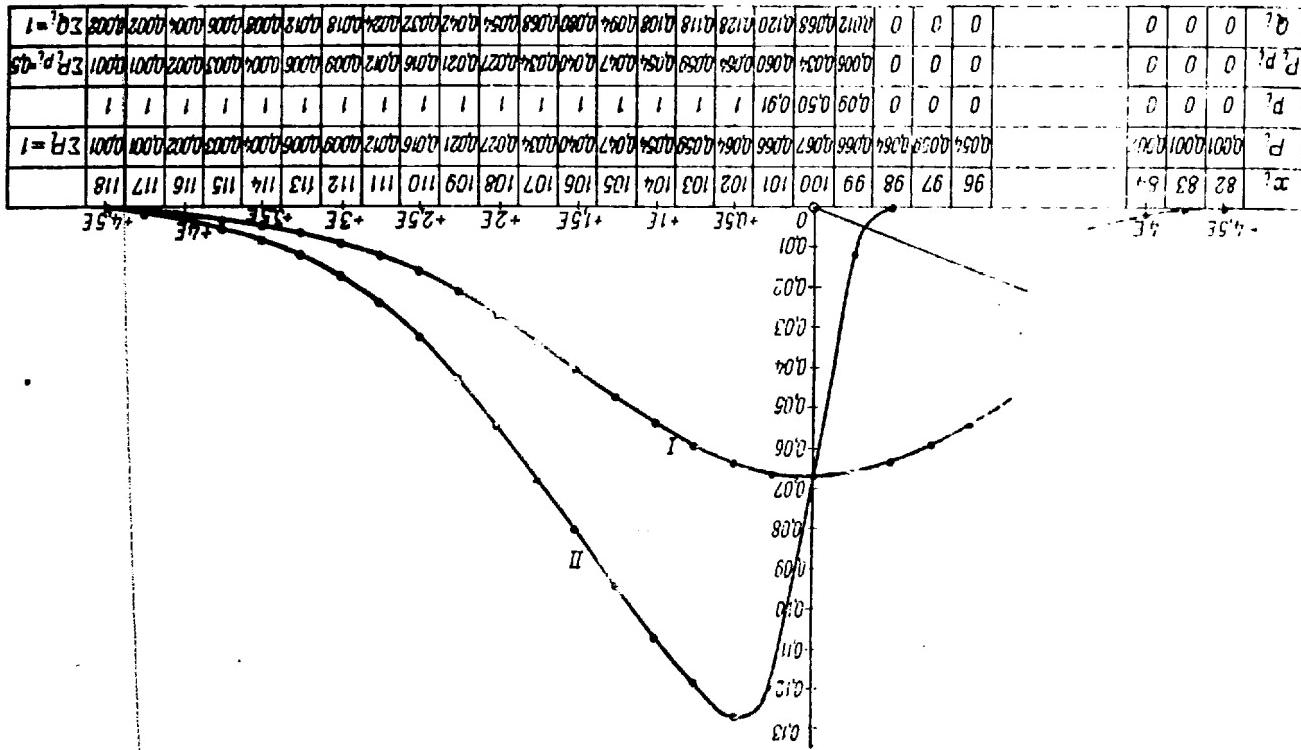
Удаление цели от средней траектории	Таблица						
	-4Bδ	-3Bδ	-2Bδ	-1Bδ	0	+1Bδ	+2Bδ
Вероятность недолета:	0	0,02	0,09	0,25	0,50	0,75	0,91
Вероятность перелета:	1	0,98	0,99	0,75	0,50	0,25	0,09

Сумма вероятностей недолета и перелета для каждого из положений равна единице, так как эти события являются противоположными. Если удаление цели от средней траектории дано в метрах или в величинах  $\Delta X$ , то для вычисления вероятности недолета и перелета необходимо сначала выразить это удаление в величинах  $B\delta$ , после чего уже можно будет воспользоваться данными приведенной выше таблицы.

#### § 5. НАЗНАЧЕНИЕ ИСХОДНОГО ПРИЦЕЛА. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛИ ДО ВЫСТРЕЛА И ПОСЛЕ 1 го ВЫСТРЕЛА

При обосновании пристройки в дальнейшем будем считать, что наблюдательный пункт находится в створе батареи — цели и что наблюдения зенков верны, т. е. отсчеты действительны.

Л-документ предполагается для обработки в соответствии с законом о защите персональных данных. Использование или распространение информации без согласия правообладателя запрещено.



жению разрывов снарядов относительно цели. Влияние смещения, а также влияние неверных (фальшивых) наблюдений будут рассмотрены ниже.

Обоснование проведем на конкретном примере, взяв следующие условия: подготовка данных — сокращенная, дальность стрельбы определена по карте и оказалась равной 5 000 м, что соответствует прицелу 100,  $B_0 = 25$  м. Срединная ошибка подготавки в дальности  $E = 200$  м  $\Delta X$ .

Пользуясь табл. 4, построим кривую распределения цели (рис. 8). Для этого в 1-й строке таблицы под рисунком выпишем различные возможные положения цели (от прицела 82 до прицела 118), с интервалом в 0,25 срединной ошибки, что соответствует  $1 \Delta X$ . Ею 2-й строке таблицы помечаем вероятности гипотез о нахождении цели на каждом из участков глубиной  $1 \Delta X$ . Сумма всех вероятностей гипотез равна единице; это указывает на то, что район возможных положений цели практически ограничен прицелами 82 и 118.

Пользуясь значениями вероятностей, помещенными во 2-й строке таблицы, и задавшись определенным масштабом, строим кривую распределения цели до выстрела (кривая I).

Изучение кривой распределения цели до выстрела дает возможность выбора исходного для стрельбы прицела. Этот выбор основывается на следующих соображениях:

1. Как видно из таблицы и рисунка, вероятность нахождения цели на участке прицела 100 — наибольшая.

2. Вероятность получения минуса и плюса при стрельбе на прицеле 100 одинакова (равна 0,5), т. е. прицел 100 отвечает среднему из возможных положений цели.

Исходя из этих соображений, следует назначить исходный прицел 100, т. е. прицел, соответствующий измеренной дальности.

Изучение этой же таблицы и кривой распределения цели показывает, что вероятность нахождения цели на участках, близко расположенных к центральному, изменяется незначительно. Так, например, вероятность нахождения цели на участке прицела 100 равна 0,067, а на участках прицелов 99 и 101 вероятность равна 0,066. Это говорит о том, что небольшие отступления при назначении исходного прицела от исчисленной дальности (в пределах  $1-2 \Delta X$ ) практически не оказывают никакого влияния. Такие отступления при назначении исходного прицела приходится делать для округления величины ведения пристрелки.

Положим, что на прицеле 100 произведен выстрел и был наблюден знак «минус» (недолет). До выстрела мы могли делать ряд гипотез о положении цели. Каждой из этих гипотез отвечает свою вероятность  $P_i$ , указанная во 2-й строке таблицы рис. 8.

Получение недолета на прицеле 100 дает дополнительные свидетельства о положении цели. Имея в виду, что  $B_0 = 25$  м, и при этом, что наибольшее отклонение снаряда от средней точки разрывов не превышает  $4 B_0$ , т. е. 100 м, или  $2 \Delta X$ , можно утверждать, что цель не может находиться ближе точки, соответствующей при-

целу 98. Если цель будет находиться ближе этой точки, то, стреляя на прицеле 100, неизъя получить недолет. Следовательно, ряд гипотез о положении цели, которые мы делали до первого выстрела, отпадает. Сумма же вероятностей гипотез как до выстрела, так и после него должна быть равна единице. Исходя из этого, мы можем заключить, что вероятности гипотез о положении цели после 1-го выстрела должны измениться, — другими словами, должно измениться распределение цели.

Перейдем к расчету нового распределения цели после получения недолета на исходном прицеле 100. Для этого используем теорему гипотезы. Согласно этой теореме, вероятность гипотезы после испытания определяется из выражения

$$Q_i = \frac{P_i p_i}{\sum P_i p_i},$$

где  $Q_i$  — вероятность какой-то гипотезы после испытания;  $P_i$  — вероятность этой же гипотезы до испытания;  $p_i$  — вероятность события при этой гипотезе, подобного произошедшему;

$\sum P_i p_i$  — сумма произведений вероятностей всех гипотез на вероятности события при этих гипотезах.

Вероятности гипотез до испытания  $P_i$ , нам известны. Вероятности события при различных гипотезах, т. е. вероятности получения недолета при различных положениях цели, можем определить, пользуясь табл. 7 (стр. 23). Если принять гипотезу, что цель находится в точке, соответствующей прицелу 98, равна нулю. При нахождении цели в точке, соответствующей прицелу 99, т. е. в 2  $B_d$  перед средней траекторией, вероятность недолета равна 0,09. Таким же образом для других гипотез о положении цели. Значения  $p_i$ , вписываем в 3-ю строку таблицы рис. 8.

В 4-й строке помещаем произведения  $P_i p_i$ . Сумма всех произведений  $P_i p_i$ , равна 0,5. По теореме гипотез вероятность различных положений цели после испытания, т. е. после производства выстрела и получения при этом недолета, найдется в результате деления соответствующего  $P_i p_i$  на  $\sum P_i p_i$ , или в данном случае в результате деления на 0,5. Значения  $Q_i$ , помещены в последней строке таблицы рис. 8. Сумма вероятностей гипотез о положении цели после выстрела равна единице ( $\sum Q_i = 1$ ).

Пользуясь полученными значениями  $Q_i$ , и сохранив принятый ранее масштаб, строим кривую распределения цели после получения одного наблюдения (кривая II).

В результате изучения таблицы и кривой распределения цели (кривая II), приведенных на рис. 8, видим, что распределение цели после первого выстрела сильно отличается от распределения цели до стрельбы.

Прежде всего, необходимо отметить значительное уменьшение радиуса возможных положений цели. В то время как до стрельбы радиус возможных положений цели был протяжением 36  $dX$  (от прицела 82 до прицела 118), после первого наблюдения глубина этого района стала равной всего лишь 20  $dX$  (от прицела 98 до прицела 118), т. е. уменьшилась почти вдвое. До выстрела наибольшее вероятное положение цели было в точке, соответствующей прицелу 100. После получения недолета при стрельбе на прицеле 100, в которой вероятность находящаяся цели была наибольшей, являлась в то же время и средней точкой распределения, так как вероятность нахождения цели по одному сторону от этой точки равна вероятности нахождения цели по другой сторону от этой точки (равна 0,5). Кроме того, эта точка являлась серединой района возможных положений цели.

После получения недолета на прицеле 100 кривая распределения цели стала несимметричной. Наивероятнейшее положение цели, как уже указано выше, находится в точке, соответствующей прицелу 102, в то время как средней точкой распределения является точка, соответствующая прицелу 104. Вероятности нахождения цели по одну и по другую сторону от этой точки одинаковы. И, наконец, серединой всего района возможных положений цели является точка, соответствующая прицелу 108.

## § 6. ШИРИНА ПЕРВОЙ ВИЛКИ

Пристрелка дальности по наблюдению знаков разрывов выполняется захватом цели в вилку и дальнейшим ее сужением. Ка-кой же ширине должна быть первая вилка или, другими словами, на сколько должна быть изменена установка прицела для второго выстрела?

Изясним, прежде всего, от каких причин зависит ширина первой вилки. Если бы дальность до цели была определена совершенно точно и совершенно точно были бы учтены поправки на методологические и баллистические условия стрельбы, то после получения знака разрыва не было бы никакой надобности в изменении установки прицела, т. е. в стыскании вилки, так как положение недолета или перелета в этих условиях явилось бы следствием только рассеянной снарядов. Если же при отсутствии дальности допущена ошибка, то совершенно понятно, что после получения знака разрыва следует изменить установку прицела, и чем больше ошибка полета, тем больше должен быть скачок прицелом, т. е. тем больше должна быть ширина первой вилки.

Так как каждый способ подготовки имеет свою степень точности, то, следовательно, ширина первой вилки будет зависеть от способа подготовки исходных данных.

Для того чтобы обязательно захватить цель в вилку, для второго выстрела следовало бы изменить установку прицела на величину максимальной ошибки подготовки, т. е. практически на 4—5 единиц. Необходимо, однако, иметь в виду, что захватом цели в первую вилку пристрелка не заканчивается, а продолжается до получения более узкой вилки, обеспечивающей первоход на поражение; поэтому ведение пристрелки с отысканием первой вилки в большинстве случаев с излишней затратой снарядов, следовательно, и с непроизводительным расходом времени.

Очень маленькие скачки прицелом повлекли бы за собой также излишний расход снарядов и времени до получения первой вилки. Определим ширину первой вилки, исходя из наименьшего расхода снарядов, затрачиваемых на проведение пристрелки.

Для этого рассчитаем математическое ожидание расхода снарядов на пристрелку до получения двухделенной вилки при условии, что ширина первой вилки берется равной 4, 2, 1 и  $1\frac{1}{2}$  срединной ошибки подготовки, что для нашего примера составляет 16, 8, 4 и 2 деления прицела. После сравнения результатов расчета станет очевидным, какой ширине должна быть первая вилка.

Распределение цели после получения перелета на прицеле 100 нами уже рассчитано, а результаты расчетов сведены в таблицу 8.

Следует отметить, что для цели, будущее положение которой определяется в пределах 98—118, математическое ожидание расхода снарядов на пристрелку в 2 деления прицела.

При расчёте математического ожидания расхода снарядов будем рассматривать участки глубиной в 2 деления прицела. Пользуясь таблицей и графиком рис. 8, составим таблицу вероятностей нахождения цели на этих участках (табл. 8).

Таблица 8

Прицель	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118
Вероятности нахождения цели	0,039	0,224	0,237	0,189	0,135	0,085	0,044	0,025	0,011	0,006	

Рассчитаем сначала математическое ожидание расхода снарядов на пристрелку (доводя ее до получения двухделенной вилки) при условии, что ширина первой вилки равна 4 срединной ошибки подготовки, что для данного примера составляет 16 делений прицела.

Будем рассматривать различные возможные положения цели после получения недолета на прицеле 100. Допустим, что цель находится на участке между прицелами 100 и 102. Тогда, пронз-

вев 2-й выстрел на прицеле 116, мы получим перелет. Положения вилки, при 3-м выстреле на прицеле 108 получим опять, перед 4-й выстрел на прицеле 104 ласт перелет, и, наконец, после 5-го выстрела на прицеле 102 получим требуемую двухделенную.

Таким образом, если цель находится на участке между прицелами 100 и 102, то для получения двухделенной вилки, при условии, что ширина первой вилки берется равной 4 срединным ошибкам, необходимо затратить 5 снарядов. Рассуждая аналитично, нетрудно убедиться, что при всех других положениях цели в пределах от прицела 98 до прицела 118 расход снарядов будет тот же, т. е. 5 снарядов. Например, если цель находится на участке между прицелами 110 и 112, то порядок пристрелки в данном случае будет следующим:

- прицел 100 — недолет,
  - прицел 116 — перелет,
  - прицел 108 — недолет,
  - прицел 112 — перелет,
  - прицел 110 — недолет.
- Следовательно, и при данном положении цели расход снарядов на пристрелку равен 5.
- Если цель находится на участке между прицелами 116 и 118, то для получения двухделенной вилки нужно израсходовать шесть снарядов.
- Таким образом, мы будем расходовать на пристрелку 5 снарядов каждый раз, когда цель будет находиться в пределах 98—116, и 6 снарядов, когда цель будет находиться на участке между прицелами 116 и 118. Но вероятность нахождения цели в пределах 98 и 116 (см. табл. 8) равна

$$q_{16} + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 + q_9 = 0,994.$$

Следовательно, и вероятность израсходовать на пристрелку 5 снарядов равна также 0,994.

Вероятность нахождения цели на участке между прицелами 116 и 118, а следовательно, и вероятность израсходовать на пристрелку 6 снарядов,

$$q_{16} = 0,006.$$

Поэтому математическое ожидание расхода снарядов на пристрелку будет равно

$$a = 5(q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 + q_9) + 6q_{16} = 5 \cdot 0,994 + 6 \cdot 0,006 = 5,006.$$

Рассчитаем теперь математическое ожидание расхода снарядов на пристрелку (доводя ее до получения двухделенной вилки), если первую вилку отыскивать скакками в 2 срединные ошибки, т. е. в 8 делений прицела. Рассуждениями, аналогичными предыдущим, приходим к выводу, что на пристрелку будет затрачено всего 4 снаряда при нахождении цели на участках между 108 и 108, по 5 снарядов при нахождении цели на участках между участками между прицелами 116 и 118.

Следовательно, математическое ожидание расхода снарядов будет равно

$$a = 4(q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5) + 5(q_6 + q_7 + q_8 + q_9) + 6q_{10} = 4.0824 + 5.0170 + 6.0006 = 4.182.$$

При отыскании первой вилки скакками в 1 срединную ошибку, т. е. в 4 деления прицела, математическое ожидание расхода снарядов равно

$$a = 3(q_1 + q_2) + 4(q_3 + q_4) + 5(q_5 + q_6) + 6(q_7 + q_8) + 7q_{10} = 3.0500 + 4.0324 + 5.0134 + 6.0036 + 7.0006 = 3.724.$$

При отыскании первой вилки скакками в 1/2 срединной ошибки, т. е. в 2 деления прицела, математическое ожидание расхода снарядов равно

$$a = 2(q_1 + q_2) + 3q_3 + 4q_4 + 5q_5 + 6q_6 + 7q_7 + 8q_8 + 9q_9 + 10q_{10} = 2.0263 + 3.0.237 + 4.0.189 + 5.0.135 + 6.0.085 + 7.0.049 + 8.0.025 + 9.0.011 + 10.0.006 = 3.880.$$

Результаты расчетов сведены в табл. 9.

Для захвата цели в вилку 2 ΔX	
при ширине первой вилки	требуется в среднем снарядов на одну пристрелку
4 срединные ошибки	5,06
2 срединные ошибки	4,182
1 срединную ошибку	3,724
1/2 срединной ошибки	3,880

Изучение табл. 9 позволяет сделать вывод, что наименьший расход снарядов, а следовательно, и времени на пристрелку получается при ширине первой вилки, равной 1 срединной ошибке (для данного примера это составляет 4 деления прицела). Этот вывод сделан на основании результатов расчетов, произведенных для частного случая (сокращенная подготовка, дальность стрельбы равна 5 000 м), и при условии, что пристрелка до-

водится до получения двухделенной вилки. Кроме того, при подсчете расхода снарядов на пристрелку не учитывалось рассеивание снарядов. Однако, несмотря на это, сделанный вывод является общим для всех других дальностей и для других способов подготовки, в чем нетрудно убедиться, произведя соответствующие счеты. Если последнюю вилку взять равной не  $2 \Delta X$ , как это было принято в нашем примере, а какую-либо, другую, то расход снарядов изменится на одинаковую величину для всех случаев. Так, например, если пристрелку доводить до одноделенной вилки, то при расчете расхода снарядов необходимо было бы учитывать дополнительный расход одного снаряда, и все цифры табл. 9 нужно было бы увеличить на единицу. Полное понятно, что не изменило бы сделанного ранее вывода о наивыгоднейшей ширине первой вилки.

Расчеты, как указано выше, производились без учета рассеивания, что в сильной степени облегчило нам решение задачи. Учета рассеивания не может также изменить сделанного вывода, так как влияние рассеивания будет одинаковым при любой ширине подготовки вилки. Следовательно, для всех способов подготовки и везде, где дальность стрельбы широка, первая вилка должна быть определена однозначно.

В табл. 10 приведены величины срединных ошибок определения дальности при различных способах подготовки.

Таблица 8

Подготовка	Срединная ошибка в различных погрешениях (X=50 м)									
	1 км	2 км	3 км	4 км	5 км	6 км	7 км	8 км	9 км	10 км
Глазометрия	10	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Сборочная	4	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2
Побаланс.	1,5	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7

Таблица 9

Ширинка для облегчения запоминания их и удобства использования	
ширина	от 3 км
ширина первой вилки	4

Таблица 10

Ширинка для облегчения запоминания их и удобства использования	
ширина	от 3 км
ширина первой вилки	4

Таблица 12

При получении первого разрыва в непосредственной близости от цели повторяют выстрел при той же установке прицела.

Ширина первой вилки в делениях прицела ( $\Delta X = 50 \text{ м}$ ) сопоставленно дальностью стрельбы	
Подготовка	Свыше 8 км
до 3 км	от 3 до 8 км
Сокращенная . . . . .	2 4 8

Для полной подготовки ширина первой вилки для всех дальней стрельбы может быть принята равной  $2 \Delta X$ . Однако, исходя из соображений о ширине не первой, а последней (узкой) вилки (см. стр. 44), Правила стрельбы 1945 г. рекомендуют несколько иную ширину первой вилки при полной установке на подготовке, а именно:

На дальности до 8 км при  $Bd < 10 \text{ м}$  . . . . . 2 деления (100 м)  
То же, при  $Bd > 40 \text{ м}$  . . . . . 4 (200 м)  
На дальности свыше 8 км при  $Bd < 80 \text{ м}$  . . . . . 4 (200 м)  
То же, при  $Bd > 80 \text{ м}$  . . . . . 8 (400 м)

Иными словами, при полной подготовке исходных установок шут первую вилку шириной  $4 Bd$ , потому что вилка этой ширины является и последней (узкой; см. стр. 44).

Исходя из данных табл. 10, при стрельбе из минометов ищут первую вилку следующей ширины (в м) (табл. 12а).

Таблица 12а

Дальность стрельбы			
Подготовка	до 1 500 м	от 1 500 до 3 000 м	свыше 3 000 м
Глазомерная . . . . .	100	200 100	400 200
Сокращенная . . . . .	50		

Если после первого скакана прицелом разрывы окажутся по ту же сторону цели, что и раньше, т. е. цель не будет захвачена в вилку, то делают новый скакок той же величины.

Все рассуждения ведутся в предположении, что величина отклонения разрывов от цели не измеряется, а определяется только знак разрыва. Если же первое наблюдение в дальности укажет на большую ошибку в определении исходной установки прицела, на ширину первой вилки (независимо от способа подготовки) берут в 8, 16 и более делений прицела, в зависимости от определенной (на глаз или по карте) величины ошибки.

Если первое наблюдение укажет на то, что разрыв произошел близко от цели и что вилка в 4 или 8 делений прицела явно велика, скакок прицелом или уменьшают в два раза, или назначают исходя из определенной во время пристрелки величины отклонения.

## § 7. СУЖЕНИЕ ВИЛКИ

Правило назначения исходной установки прицела мы вывели, исходя из распределения цели, рассчитанного на основании наших знаний об ошибках подготовки. Изучение распределения цели после первого выстрела дало нам возможность сделать вывод относительно установки прицела для второго выстрела. Для того чтобы установить правило дальнейшей пристрелки, необходимо рассчитать распределение цели, получающееся после захвата цели в первую вилку. Исследование проведем на частном примере, взяв те же условия стрельбы, что и при обосновании ширины первой вилки.

Именно:

- а) подготовка — сокращенная (срединная ошибка 4%  $\Delta L$ );
- б) дальность от батареи до цели определена в 5 000 м;
- в) все наблюдения знаков разрывов верны, т. е. отвечают действительному положению падений снарядов по определенную сторону цели;

г)  $\Delta X = 50 \text{ м}$ ;  $Bd = 25 \text{ м}$ ;

- д) на прицеле 100 получен недолет и на прицеле 104 — перег., т. е. цель захвачена в четырехделенную вилку.

На рис. 9 дана схема расчета распределения цели после пострела на второй вилки.

В верхней строке таблицы приведены участки района возможных положений цели, глубиной каждый в 1  $\Delta X$ , в пределах от прицела 98 до прицела 104. На рис. 9 — крикетная распределения цели после 1-го выстрела (на рис. 9 — крикетная распределения цели из таблицы рис. 8. По этим данным построена крикетная линия  $ADE$ ).

В 3-й строке помечены вероятности получения перелета на прицеле 104 при различных положениях цели.

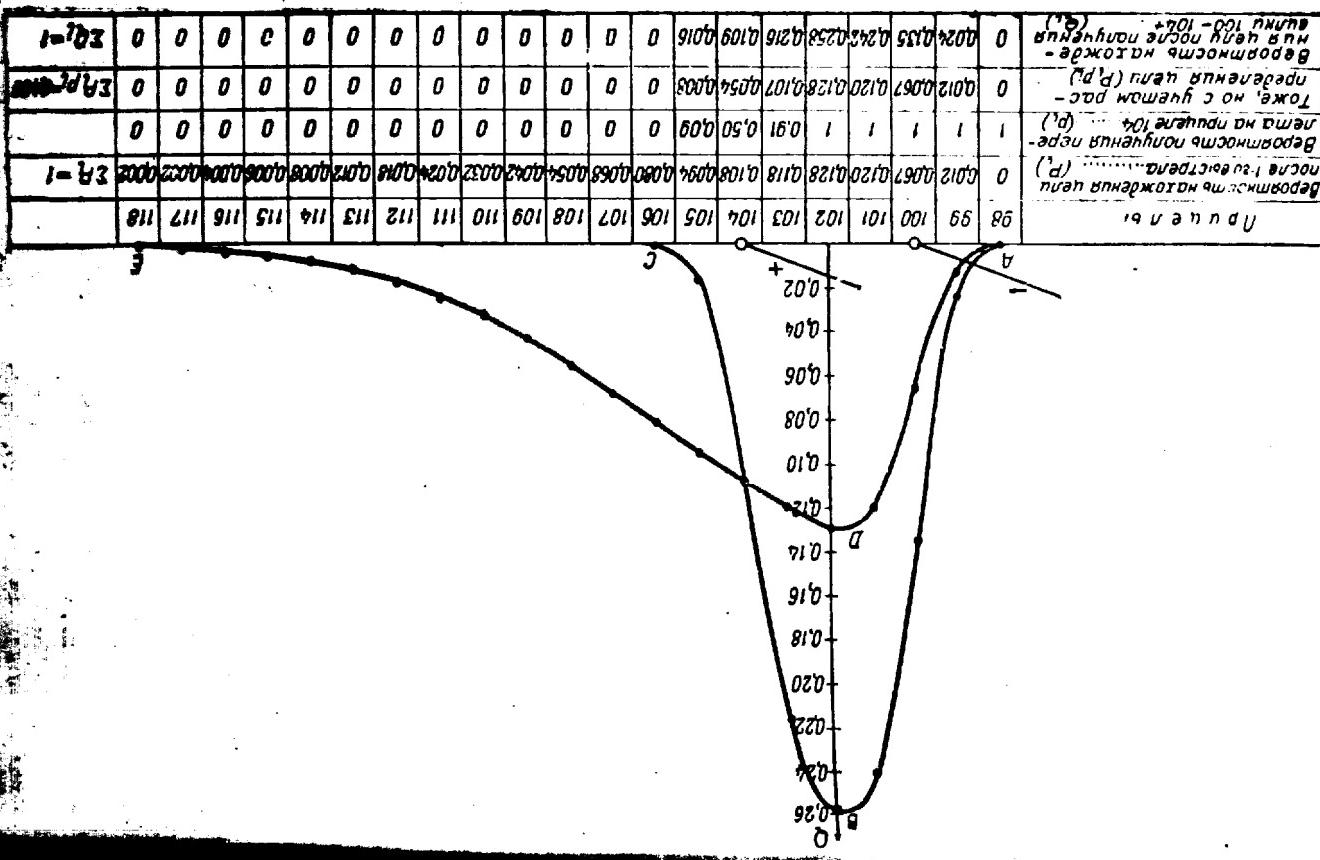
В 4-й строке приведены вероятности сложного события: находжения на данном участке цели и получения при этом перелета. Как известно, вероятность сложного события равна произведению вероятностей простых событий, составляющих это сложное событие. В данном случае она находится как произведение чисел, помещенных во 2-й и 3-й строках таблицы.

В последней строке таблицы даны вероятности нахождения цели на различных участках после получения четырехделенной вилки, т. е. дано распределение цели.

Числа этой строки рассчитаны по формуле теоремы гипотез:

$$Q_i = \frac{P_{\mu_i}}{\sum P_i},$$

Рис. 9. Печатерниче иен тајн тајн нюхенеи петпехакио бинк 100 (—) — 101 (+)



где  $Q_1$  — вероятность гипотезы после испытания на участков после 2-го выстрела;

$P_1$  — вероятность той же гипотезы до испытания; в данном случае — вероятность нахождения цели на том же участке до 2-го выстрела (после 1-го выстрела);

$P_2$  — вероятность события по данной гипотезе, подобного предшествующему; в данном случае — вероятность подуплика на прицеле 104 при данном положении цели.

По данным этой строки построена кривая распределения цели после получения вилки — кривая  $ABC$ . Рассмотрение таблицы и графика на рис. 9 позволяет сделать следующие заключения.

До получения вилки, т. е. после 1-го выстрела, глубина района возможных положений цели равнялась  $20 \Delta X$ , или  $40 \text{ Вд}$  (в пределах прицелов 98—118). После 2-го выстрела глубина района возможных положений цели стала равной  $8 \Delta X$ , или  $16 \text{ Вд}$  (в пределах прицелов 98—106), т. е. уменьшилась в 2,5 раза. Вероятность нахождения цели на участке  $CE$  (между прицелами 106 и 118) стала равной практически нулю, а за счет этого увеличилась вероятность нахождения цели на участке  $AC$  (между прицелами 98 и 106). Следовательно, в результате получения второго наблюдения в значительной мере уточнены наши сведения о положении цели.

Район возможных положений цели составляет из участка в пределах вилки (между прицелами 100 и 104) и участков за пределами вилки, по 4  $\text{Вд}$  с каждой стороны.

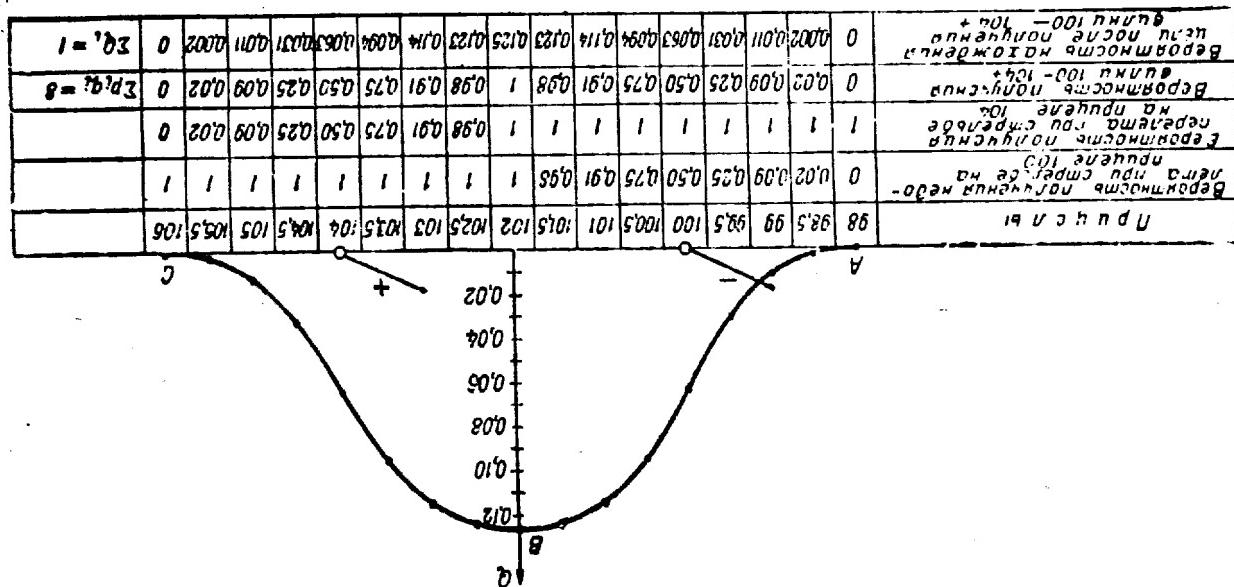
После 1-го выстрела кривая распределения цели (кривая  $ADE$ ) была явно несимметричной. После получения вилки, как видно из таблицы и графика, несимметричность кривой (кривой  $ABC$ ) стала совсем незначительной. В пределах округления можно считать, что точка, соответствующая прицелу 102, т. е. середине полученной вилки, является точкой, в которой вероятность нахождения цели наибольшая, эта же точка является средней точкой распределения, т. е. такой точкой, относительно которой вероятности нахождения цели примерно одинаковы; и, наконец, эта точка является серединой района возможных положений цели.

На основании всего изложенного можно сделать вывод, что соответствующий выстрел должен быть сделан при установке прицела, изводиться путем ее половинения.

Чем же, все-таки, объясняется тот факт, что кривая распределения цели после получения вилки оказалась не совсем симметричной и что максимум кривой (точка, соответствующая наивероятнейшему положению цели) смещен, хотя и незначительно, относительно середины вилки? В нашем примере максимум кривой, как это видно из таблицы и графика, смещен несколько в сторону точки, соответствующей прицелу 100. Объясняется это тем,

ABC - неправильное распределение вероятности для прицела 100 (+) -104 (-)

Прицел 100. Параметры:  $\mu = 100$ ,  $\sigma = 10$ ,  $\sigma^2 = 100$



Что в рассматриваемых чами убойной дальности стрельбы  
лено у нас двумя способами: во-первых, в результате подготовки  
исходных установок и, во-вторых, в результате пристрелки. При  
подготовке исходных установок дальность до цели определена  
равной 5 000 м, что отвечает прицелу 100.

При пристрелке получены на прицеле 100 недолет и на при-  
целе 104 перелет. Так как величины отклонений обоих разрывов  
не изменились, то на основании только результатов пристрелки  
(без учета данных подготовки исходных установок) мы должны  
были бы принять дальность до цели, отвечающую середине вилки,  
т. е. прицелу 102.

Таким образом, имеем два результата измерений: прицел 100  
и прицел 102.

Если бы оба измерения были равнозначными в отношении точ-  
ности, то наивероятнейшее положение цели было бы в средней  
точке, т. е. в тъчке, отвечающей прицелу 101. Положение макси-  
мума кривой в нашем примере значительно ближе к прицелу 102;  
объясняется это тем, что получение четырехдальной вилки дает  
значительно более точные сведения о положении цели, чем подго-  
товка исходных установок, характеризуемая срединной ошибкой  
 $F = 4\% D = 200$  м.

Следовательно, учет подготовки исходных установок влияет  
очень мало на вид кривой распределения цели после получения  
вилки. Поэтому при всех дальнейших исследований для упроще-  
ния расчетов мы не будем учитывать подготовки исходных уста-  
новок.

Рассчитаем при этом допущении распределение цели после  
получения той же четырехдальной вилки, когда на прицеле 100  
наблюден недолет и на прицеле 104 перелет.

Для большей наглядности возьмем участки меньшей глубины,  
именно по  $\frac{1}{2} \Delta X$ , что составляет 1 Вд.

Схема и результаты расчетов приведены в таблице рис. 10.  
По данным последней строки построена кривая распределения  
цели (кривая ABC). Как и следовало ожидать, в данном случае  
кривая распределения получилась совершенно симметричной и  
наиболее вероятным положением цели является середина полу-  
ченной вилки (в данном случае прицел 102). Изучая полученное  
распределение цели, мы приходим к выводу, что переходить к  
стrelbe на поражение после получения четырехдальной вилки  
еще нельзя, так как район возможных положений цели слишком  
широк (16 Вд), а следовательно, полученную вилку надо сузить.  
Сужение полученной вилки необходимо производить половине-  
нием ее, т. е. назначением для следующего выстрела установки  
прицела, отвечающей середине вилки. Давая выстрел на уста-  
новке прицела, отвечающей середине полученной вилки (в данном  
случае на прицеле 102), мы с одинаковой вероятностью можем  
ожидать получения как недолета, так и перелета.

Предположим, что на принципе 102 получен перелет, т. е. цель захвачена в вилку 100 (—)–102 (+).

Рассчитаем распределение цели после получения этой вилки. Метод расчета точно такой же, как и при получении четырехделенной вилки. Схема и результат расчетов показаны в таблице на рис. 11. По данным последней строки таблицы построена кривая распределения цели после получения двухделенной вилки (кривая  $ADE$ ). Для сравнения на этом же чертеже приведена кривая распределения цели после получения четырехделенной вилки (кривая  $ABC$ ).

На основании изучения кривой распределения цели (кривой  $ADE$ ) можно сделать следующие выводы:

1. После получения двухделенной вилки район возможных положений цели равен ширине самой вилки ( $2 \Delta X$ ) плюс  $8 B\delta$  (по  $4 B\delta$  в каждую сторону). При величине  $B\delta = 25 \text{ м}$  район возможных положений цели после получения двухделенной вилки равен  $4 B\delta + 8 B\delta = 12 B\delta$  или  $6 \Delta X$ .

2. Наиболее вероятное положение цели — на середине полученной вилки (в данном случае — на участке прицела 101).

Изучение распределения цели после получения четырехделенной и двухделенной вилок дает возможность обобщить сделанные выводы для вилки любой ширины.

а) район возможных положений цели после получения вилки с одним знаком на каждом из ее пределов равен ширине самой вилки плюс  $8 B\delta$ ;

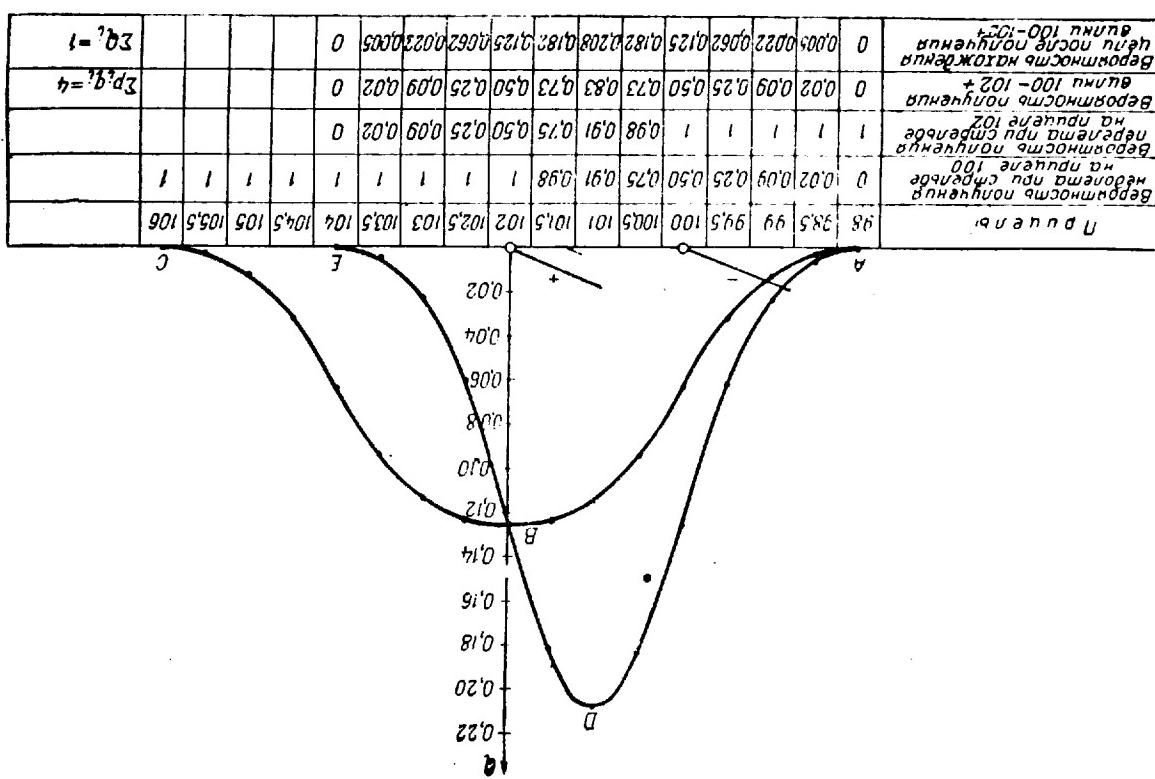
б) наиболее вероятное положение цели — на середине полученной вилки.

Исходя из этого, рассчитаем районы возможных положений цели для вилок различной ширины и полученные данные сведем в таблицу (табл. 13).

Таблица 13

Вилка	Район возможных положений цели, выраженный в	
	$\Delta X$	$B\delta$
100—108+	12	24
100—104+	8	16
100—102+	6	12
100—101+	5	10
До стрельбы при со- кращенном полго- товке . . . . .	36	72

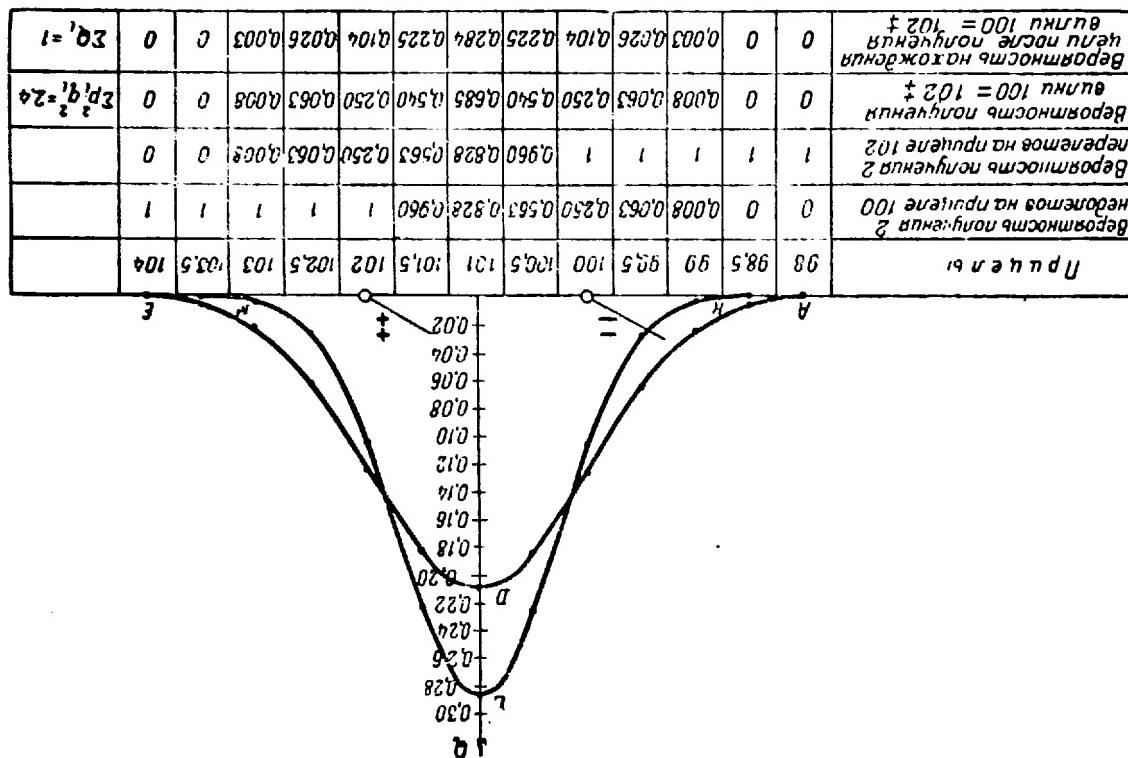
Табл. 13 дает возможность судить об изменении распределе-  
ния цели в связи с половинением вилки. С каждым выстрелом



ALM-премия Печатерства национальной прессы и награда Академии наук оценяется в 100 000 рублей.

$$100(-,-)-102(+,+)$$

Fig. 12. Pachypeltis jehanne mean  
nonyaneha abyaaheehooh ogeemeehnooh bahrin



район возможных положений цели уменьшается. В то же время она возрастает. Так, например, вероятность нахождения цели на участке между прицелами 100 и 102 до выстрела (см. рис. 8) равна 0,13, после получения недолета на прицеле 100 вероятность нахождения цели на том же участке стала равной 0,22, после получения вилки 100 (—) — 104 (+) вероятность нахождения цели на участке между прицелами 100 и 102 выросла до 0,43 (рис. 10), и, наконец, после получения вилки 100 (—) — 102 (+) искомая вероятность возросла до 0,71 (см. рис. 11).

Таким образом, захват цели в вилку и дальнейшее половинение ее, уточняя наши сведения о положении цели, уменьшают число установок прицела, на которых должна вестись стрельба, увеличивая вместе с тем вероятность нахождения цели на определенных участках района, а следовательно, увеличивая и вероятность поражения цели.

Однако из рассмотрения табл. 13 мы видим, что при полови-  
нении восемьмилетней вилки район уменьшается с 24 до 16  $Bd$ ; при половинении четырехделенной  
вилки этот район уменьшается только на 4  $Bd$  и, наконец, при по-  
ловинении двухделенной вилки всего лишь на 2  $Bd$ , т. е. каждое  
последующее половинение становится все менее выгодным. Объяс-  
няется это тем, что при половинении вилки уменьшается вдвое  
только часть района, лежащая между пределами вилки (т. е. ши-  
рина самой вилки), часть же района возможных положений цели,  
лежащая за пределами вилки и равная 8  $Bd$ , остается все время  
без изменения. Исходя из этого, мы можем установить, что суже-  
ние вилки целесообразно производить только до какого-то опре-  
деленного предела, дальше которого это сужение существенной  
полезы не приносит. Для того чтобы выяснить, какой ширину  
должна быть последняя вилка, рассмотрим вопрос об обеспечении

## § 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ВИДКИ

— Уменьшение района возможных положений цели может быть достигнуто не только половинением вилки, но и повторением преследов полученной вилки. Для обоснования этого разберем случай двухлучения двууделенной обеспеченной вилки  $i = 100$  ( $-,-$ ) —  $i = 02$   $(+,+)$ . Метод расчетов остался тот же, что и при получении вилки с одним знаком на концах.

Быясним сначала вероятность получения двух недолетов при стрельбе на прицеле 100 при различных положениях цели. Получение двух недолетов является сложным событием, состоящим из двух простых (первого недолета и второго недолета), и поэтому

1 Обеспеченный вилкой называется такая вилка, у которой на каждом из предлов имеется не менее двух наблюдений по дальности одного и того же знака: на меньшем прелете по крайней мере два недолета, на большем — по крайней мере два перелета.

для нахождения вероятности этого сложного события необходимо применить теорему умножения.

Предположим, что цель находится на прицеле 100, т. е. в точке, где проходит средняя траектория. Тогда вероятность недолетов при одном выстреле будет равна 0,5. Вероятность же двух недолетов при двух выстрелах будет  $0,5^2 = 0,25$  (рис. 12).

При нахождении цели в точке, соответствующей прицелу 99,5, вероятность недолета равна 0,25; вероятность же двух недолетов при двух выстрелах равна  $0,25^2 = 0,0625$  и т. д. Подсчитанные таким образом вероятности получения двух недолетов при стрельбе на прицеле 100 при различных положениях цели сведены во 2-й строке рис. 12.

Аналогично этому рассчитаны вероятности получения двух перелетов при стрельбе на прицеле 102 при различных положениях цели (3-я строка рис. 12).

Применим теорему умножения, получим вероятности получения двух недолетов на прицеле 100, т. е. вероятности вилки 100 ( $-,-$ )—102 ( $+,-$ ) при различных положениях цели (4-я строка).

Берем сумму вероятностей получения вилки при различных положениях цели. Она оказывается равной 2,4. Разделив на каждое число 4-й строки на 2,4, получаем вероятности нахождения цели на различных участках, т. е.ходим распределение цели. Результаты этого деления приведены в 5-й строке.

Графически распределенные цели после получения вилки 100 ( $-,-$ )—102 ( $+,-$ ) изображено кривой  $KLM$ . Для сравнения на этом же рисунке приведена кривая распределения цели  $ADE$  после получения необеспеченной двухделенной вилки 100 ( $--$ )—102 ( $+$ ).

Из рассмотрения кривой распределения цели  $KLM$  видим, что при повторении пределов вилки район возможных положений цели уменьшился с каждой стороны на  $1\frac{1}{2} Bd$ , а всего на  $3 Bd$ . По повторению пределов район возможных положений цели былован  $AE = 4 Bd + 8 Bd = 12 Bd$ , а после повторения пределов— $KM = 4 Bd + 5 Bd = 9 Bd$ . Таким образом, повторение пределов оставляет неизменной ширину самой вилки, но зато уменьшает часть района, лежащую за пределами вилки. В то же время вероятность нахождения цели на определенных участках этого района увеличивается, а следовательно, увеличивается и вероятность поражения цели при стрельбе на установках прицела, отвечающих этим участкам.

Так, например, вероятность нахождения цели на участке между прицелами 100 и 102 до повторения пределов была равна 0,71, после повторения пределов эта вероятность возросла до 0,86.

Итак, уменьшение района возможных положений цели, так же как и увеличение вероятности нахождения цели на отдельных участках этого района, достигается как половинением вилки, так и повторением пределов. Для того чтобы выяснить, до каких пределов можно вывести следующее правило: при стрельбе на малых и средних дальностях (когда  $Bd$  около  $\frac{1}{2} \Delta X$ ) сужение вилки нужно производить последовательной половинением до получения двухделенной вилки, после этого производится повторение пределов полученной двухделенной вилки.

На больших дальностях величина  $Bd$  достигает  $\Delta X$  и более.

Границы районов возможных положений цели после получа-

ния вилок различной ширины при стрельбе на больших дальностях сведены в табл. 15.

долов необходимо половинить вилку и когда надо переходить на повторение пределов, выпишем величину районов возможных положений цели после получения различных вилок (табл. 14).

Таблица 14

Район возможных положений цели = $Bd$ ( $Bd = \frac{1}{2} \Delta X$ )	
Ширина вилки в $\Delta X$ и число знаков на каждом из пределов	внутренняя часть внешняя часть весь район
$4 \pm$	8
$4 \pm \pm$	8
$2 \pm \pm$	4
$2 \pm$	4
$1 \pm$	2

Изучение табл. 14 позволяет сделать следующие выводы:

1. Повторение пределов четырехделенной вилки уменьшает район возможных положений цели с 16 до  $13 Bd$ , т. е. на  $3 Bd$ , в то время как половина четырехделенной вилки уменьшает этот же район с 16 до  $12 Bd$ , т. е. на  $4 Bd$ .

Если, кроме того, учесть, что повторение пределов требует расхода двух снарядов, а половинение вилки — только одного снаряда, то становится очевидным, что повторение четырехделенной вилки следует половинить вилки, а половина очевидным, что повторения четырехделенной вилки делать не следует; четырехделенную вилку следует половинить.

2. Повторение пределов двухделенной вилки уменьшает район возможных положений цели с  $12 Bd$  до  $9 Bd$ , в то время как половина вилки уменьшает этот же район только с  $12 Bd$  до  $10 Bd$ .

Если же принять во внимание, что с приближением средней траектории к цели число фальшивых наблюдений возрастает, то становится также очевидным, что после получения двухделенной вилки половинить ее не следует, а нужно повторить ее пределы. Этим, во-первых, достигается большее сужение района возможных положений цели, чем при половинении вилки, и, кроме того, вероятность получения вилки из пределов вилки двухфальшивых наблюдений становится очень мала.

Отсюда можно вывести следующее правило: при стрельбе на малых и средних дальностях (когда  $Bd$  около  $\frac{1}{2} \Delta X$ ) сужение вилки нужно производить последовательной половинением до получения двухделенной вилки, после этого производится повторение пределов полученной двухделенной вилки.

На больших дальностях величина  $Bd$  достигает  $\Delta X$  и более. Границы районов возможных положений цели после получа-

ния вилок различной ширины при стрельбе на больших дальностях сведены в табл. 15.

Таблица 15

Ширина вилки в $\Delta X$ и число знаков на каждом из пределов		Район возможных положений цели в $B\delta$ ( $B\delta = \Delta X$ )					
		внутренняя часть			внешняя часть		
8± 8± 4± 4± 2±	8 8 4 4 2	8 8 4 4 2	· · 8 5 3	8 5 8 5 3	— — — — —	16 13 12 9 10	весь район

Из рассмотрения табл. 15 видно, что если районы возможных положений цели выражать в величинах  $B\delta$ , то четырехделенная вилка на больших дальностях соответствует двухделенной вилке на средних дальностях. Поэтому все, что было сказано выше относительно четырех- и двухделенных вилок, должно быть соответственно отнесено к восьми- и четырехделенным вилкам при стрельбе на больших дальностях.

Следовательно, при стрельбе на дальностях, при которых  $B\delta$  близко к  $\Delta X$ , четырехделенную вилку половинить не следует, а надо обеспечить ее пределы, после чего переходить на поражение, чем меньше рассеивание, тем уже должна быть последняя вилка, и наоборот, чем рассеивание больше, тем шире должна быть последняя вилка и тем больше значение имеет повторение пределов.

Обобщая выводы, сделанные ранее, можно сказать, что ширина последней вилки, которую нужно обеспечивать, равна  $4 B\delta$ . Поэтому при стрельбе из орудий, у которых прицел нарезан тысячными  $\Delta X$  (переменными), половина вилки должна доходить до получения вилки шириной 100 м, если  $B\delta$  меньше 40 м.

При стрельбе из минометов половина полученной вилку до получения вилки шириной 50 м на дальностях до 2 км, в 100 м — на дальностях от 2 до 4 км, в 200 м — на дальностях свыше 4 км, исходя из средних величин  $B\delta$  на этих дальностях (табл. 16).

дальность стрельбы в км	Величина $B\delta$ в м при залпе						ширина указанных вилок
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	
1	10	9,8	—	—	—	—	50
1,5	—	14	14	15	—	10	40
2	—	19	18	19	23	26	60
2,5	—	—	—	23	27	31	80
3	—	—	—	27	31	36	100
4	—	—	—	36	39	44	120
5	—	—	—	—	—	51	160
							200

Остается обосновать последний вопрос, касающийся обеспечения вилки, — сколько знаков необходимо иметь на каждом из пределов?

Для этого рассчитаем распределение цели после получения двухделенной вилки с тремя знаками на каждом из пределов, т. е. вилки 100 (—, —) — 102 (+, +, +).

Метод расчета тот же, что и во всех предыдущих случаях. Результат расчетов приведены в таблице рис. 13.

Графически распределение цели после получения вилки 100 (—, —) — 102 (+, +, +) изображено кривой  $NPR$ . Для сравнения на том же рисунке приведены кривые распределения цели:  $KLM$  после получения вилки 100 (—, —) — 102 (+, +) и  $ADE$  после получения вилки 100 (—) — 102 (+).

Сравнивая эти кривые между собой, видим следующее.

В то время как первое повторение пределов (всего по два знака на каждом из пределов) уменьшает район возможных положений цели на 3  $B\delta$ , обеспечение вилки третьим знаком на каждом из пределов сужает район возможных положений цели всего лишь на 1  $B\delta$  — по  $1/2 B\delta$  с каждой стороны.

Обеспечение пределов четвертым знаком дает еще значительно меньший выигрыш. Поэтому при обеспечении двухделенной вилки достаточно ограничиться получением двух знаков на каждом из пределов.

Так как наиболее вероятным положением цели во всех слу-

чаях является середина полученной вилки, то переход на поражение должно произвольиться на установке прицела, отвечающей середине обеспеченной вилки.

## § 9. НАКРЫВАЮЩАЯ ГРУППА

Совокупность недолетов и перелетов, полученных при одной и той же установке прицела, называется накрывающей группой.

Накрывающая группа может быть с разным соотношением знаков. Так, например, в накрывающей группе из шести разрывов может быть следующее соотношение знаков:

- 5 : 1 — при получении 5 недолетов и 1 перелета или при получении 5 перелетов и 1 недолета;
- 4 : 2 : 2 : 1 — при получении 4 недолетов и 2 перелетов;
- 3 : 3 : 1 : 1 — при получении равенства недолетов и перелетов.

Частный случай накрывающей группы — при равенстве 3-го и 4-го недолетов и 2 перелетов — называется нулевой вилкой.

Накрывающая группа, так же как и вилка, может быть обеспечена и необеспечена.

Накрывающая группа считается обеспеченной при наличии в ней не менее двух наблюдений каждого из знаков; например, 4 недолета и 2 перелета или 3 недолета и 3 перелета.

Накрывающая группа считается необеспеченной, если наблюдение какого-либо из знаков имеется только одно; например, 3 недолет и 1 перелет, 1 недолет и 1 перелет, 1 недолет и 5 перелетов.

Для того чтобы выяснить, на каком прицеле должна вестись в дальнейшем стрельба, рассчитаем распределение цели после получения накрывающих групп с различным соотношением знаков.

Q

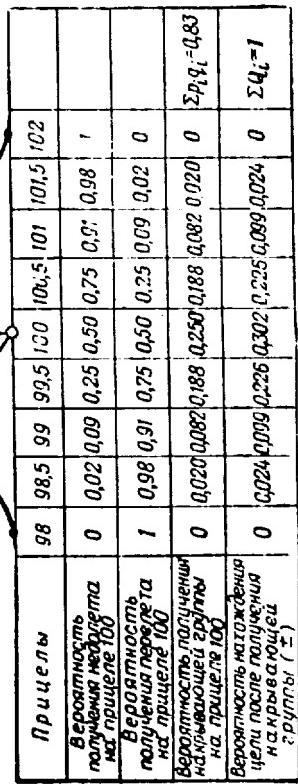
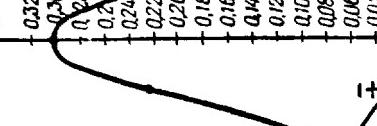
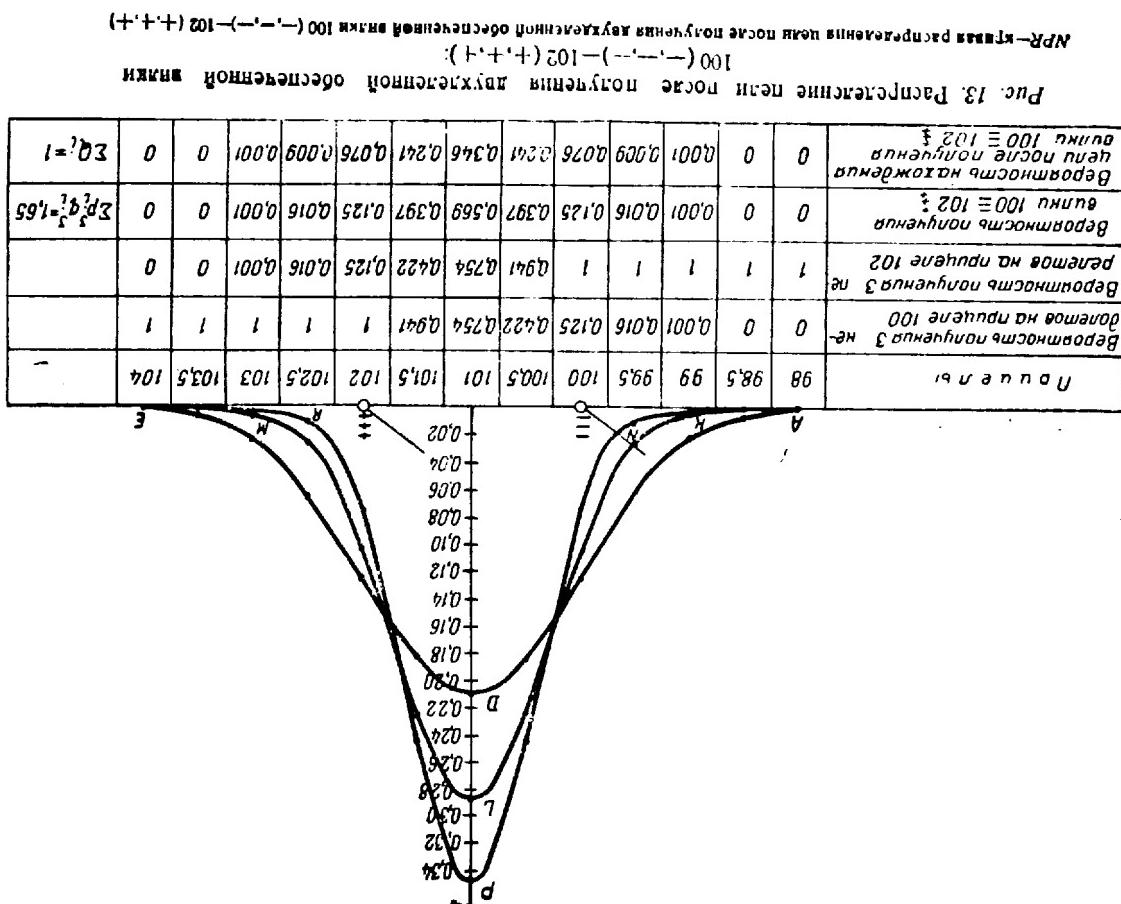


Рис. 14. Распределение цели после получения необеспеченной накрывающей группы на прицеле 100 (—,+)

Положим, что при первом выстреле на прицеле 100 был получен недолет, при повторении же этого предела видки получен перелет, т. е. на прицеле 100 имеем необеспеченную накрывающую группу. Рассчитаем для этого случая распределение цели. Схема и результаты расчетов приведены в таблице рис. 14. Пользуясь данными 5-й строки таблицы, строим кривую распределения цели после получения на прицеле 100 необеспеченной накрывающей группы (—,+). Из таблицы и кривой распределения цели видно, что средним и в то же время наиболее вероятным положением цели является прицел 100. Глубина всего района возможных положений цели равна  $4\Delta X$ , или 8 Вд. Вероятность нахождения цели на участках прицелов 99 и 101 относительно невелика (при-



Мерно в 3 раза меньше, чем на участке прицела 100). Учитывая все это, необходимо сделать вывод, что дальнейшую стрельбу нужно вести на одной установке прицела, на той именно, на которой получена накрывающая группу, в данном случае это прицел 100. При ведении дальнейшей стрельбы можно получить либо равенство перелетов и недолетов, либо преобладание одних знаков над другими.

Для того чтобы выяснить, как нужно вести стрельбу после получения необеспеченной накрывающей группы с различным соотношением знаков, рассчитаем распределение цели после получения необеспеченной накрывающей группы  $-,-,+$  и  $-,-,-$ .

Схема и результаты расчетов приведены для накрывающей группы  $-,-,+$  на рис. 15 и для накрывающей группы  $-,-,-$  на рис. 16.

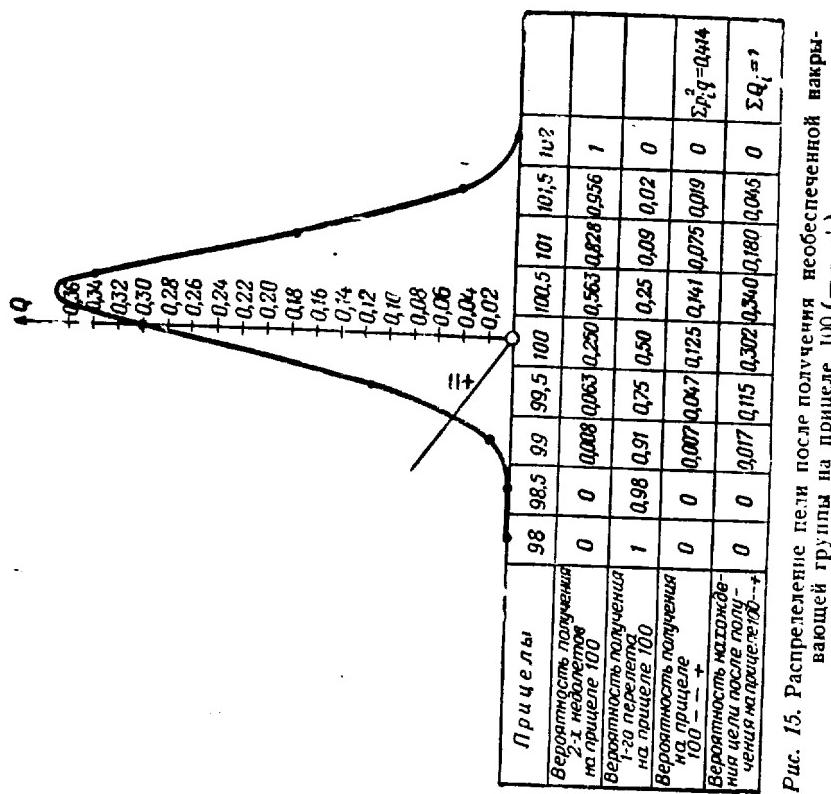


Рис. 15. Распределение цели после получения необеспеченной накрывающей группы на прицеле 100 ( $-,-,+$ )

В случае получения еще одного недолета и одного перелета район возможных положений цели уменьшается (по  $1/2$  Вд с каждой стороны, а всего на 3 Вд), наивероятнейшее же положение цели остается на участке того прицела, на котором получена накрывающая группа. Поэтому дальнейшая стрельба на поражение ведется на той же установке прицела.

Если же при стрельбе получена накрывающая группа с преобладанием одних знаков над другими, то наиболее вероятное положение цели не будет отвечать прицелу, на котором получена накрывающая группа, а будет удалено от него на некоторое расстояние, в зависимости от соотношения знаков.

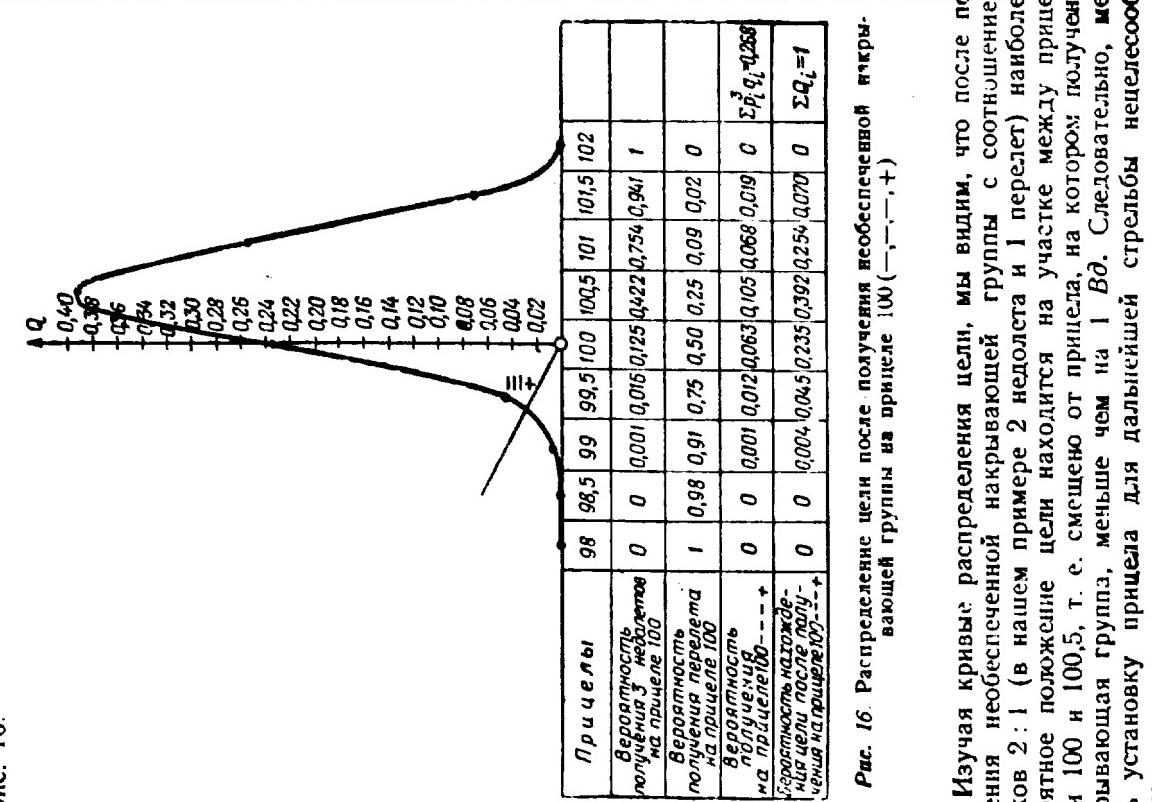


Рис. 16. Распределение цели после получения необеспеченной накрывающей группы на прицеле 100 ( $-,-,-$ )

Изучая кривые распределения цели, мы видим, что после получения необеспеченной накрывающей группы с соотношением 2:1 (в нашем примере 2 недолета и 1 перелет) наиболее вероятное положение цели находится на участке между прицелами 100 и 100,5, т. е. смещено от прицела, на котором получена накрывающая группа, меньше чем на 1 Вд. Следовательно, necessary установку прицела для дальнейшей стрельбы нецелесообразно.

После получения накрывающей группы с соотношением знаков  $3:1$  (в нашем примере  $3$  недолета и  $1$  перелет) наибольшее вероятное положение цели смещено от прицела, на котором получена накрывающая группа, на величину  $1 \text{ Вд}$ . В нашем примере это соответствует прицелу  $100.5$ .

Обобщая выводы, сделанные выше, можно дать следующее правило: если при отыскании вилки или при повторении ее приведенных накрывающей группы, пока соотношение установок не обеспечено, то стрельба продолжается на этой величине соотношения знаков  $3:1$ : оставляют тот же прицел или изменяют его на величину  $\Delta \text{Вд}$  в сторону меньшего числа знаков. При соотношении знаков больше  $3:1$  изменяют установку прицела на величину  $2 \text{ Вд}$  (или  $1$  деление прицела при  $\Delta X = 50 \text{ м}$ ) в сторону меньшего числа знаков.

Если после такого изменения установки прицела будет получено преобладание разрывов другого знака, превышающее  $3:1$ , делается промежуточная поправка уровням или прицелом в обратную сторону.

#### § 10. ПОРЯДОК УДАРНОЙ ПРИСТРЕЛКИ

При изложении и обосновании пристрелки ударными снарядами методом наблюдения знаков разрывов были даны подтвержденные расчетами указания о назначении исходных установок, ширине первой вилки, порядке половинения вилки и обеспечения пределов и, наконец, о выборе наивыгоднейшего прицела для дальнейшей стрельбы. Так как расход снарядов и времени на пристрелку зависит не только от выбора для каждого выстрела соответствующих установок, но и от числа стреляющих орудий, порядка и темпа огня, то необходимо установить порядок пристрелки, обеспечивающий наибольшую экономичность стрельбы. Вопрос этот усложняется тем обстоятельством, что число стреляющих орудий, порядок и темп огня очень часто по-разному сказываются на расходе снарядов и времени, затрачиваемых на пристрелку. Так, увеличение числа стреляющих орудий обычно ускоряет пристрелку, но зато увеличивает расход снарядов; повышение темпа огня, ускоряя пристрелку, требует в некоторых случаях большего расхода снарядов и т. д.

Кроме того, порядок пристрелки в значительной степени зависит от характера самой цели. Если стрельба ведется орудием крупного калибра и на выполнение огневой задачи дано продолжительное время, то вся пристрелка должна проводиться таким образом, чтобы при этом было выполнено требование максимальной экономии снарядов. Но если, например, требуется подавить огонь пулемета, расстреливающего нашу пехоту, то порядок пристрелки в этом случае будет совершенно иной: в основу его должна быть полная экономия времени, хотя бы за счет значительного увеличения расхода снарядов. Поэтому на приводимый ниже порядок пристрелки

стремится необходиимо смотреть только как на некоторую общую схему, которая оправдывает себя при систематическом применении ее, но от которой в некоторых случаях придется делать значительные отступления. Надо еще заметить, что при стрельбе батареи необходимо либо устранение разнобоя орудий путем соответствующего подбора их по батареям, либо (в крайнем случае) знание величины разнобоя и учет его индивидуальными поправками для каждого из орудий.

Несоблюдение этого требования не дает возможности установить какие-либо правила для стрельбы орудий с различной величиной разнобоя. Рассмотрим порядок пристрелки по неподвижным целям при малых и средних смещениях батареи от линии наблюдения.

Ошибка подготовки стрельки таковы, что при первом выстреле обычно нельзя рассчитывать на получение разрыва в створе с целью, т. е. разрыва, дающего наблюдение по дальности. В большинстве случаев, особенно при первой стрельбе с данной позиции, первый разрыв можно использовать только для вывода разрывов на линию наблюдения. Поэтому, соблюдая экономию снарядов ■

времени, открывая огонь следует одиночным выстрелом в 16, 8, 4 или 2-деленную вилку, в зависимости от дальности и метода подготовки.

Обеспечение пределов вилки необходимо производить только по получении узкой вилки, т. е. вилки шириной в 2 деления прицела. Для вылока же шириной в 16, 8 и 4 делений достаточно иметь по одному знаку на каждом из пределов. Поэтому захват цели в восемьмилленную вилку и половинение ее до четырехделенной целесообразно производить также одиночными выстрелами, тем более, что вероятность получения знака разрыва значительно больше 50% даже при стрельбе по целям сравнительно узким.

Полученную четырехделенную вилку половинят до двухделенной. Так как на каждом из ее пределов необходимо иметь не менее двух наблюдений по дальности, то, с целью экономии времени на проведение пристрелки, половинение четырехделенной вилки необходимо совмещать с обеспечением пределов и проводить при стрельбе орудием — белым огнем в 2—3 снаряда и при стрельбе батареей — одной очередью методического огня. Такой же порядок огня применяют и в тех случаях, когда первую вилку вышкивают шириной в 2 деления (при сокращенной подготовке по карте для дальностей стрельбы до 3 км и при полной подготовке для дальностей до 8 км при  $Bd < 40 \text{ м}$ ).

Темп огня должен допускать возможность наблюдения разрывов каждого орудия; поэтому при стрельбе батареей, в зависимости от условий наблюдения (ветра, грунта, ширинны цели, калибра орудия и т. д.), темп следует назначать в пределах от 10 до 30 секунд.

После сострела веера батареи темп огня можно в дальнейшей стрельбе заменить нормальным в 1—2 секунды. Для этого необходимо

Подобным образом при стрельбе из минометов **ведут огонь** одиночными выстрелами до отыскания узкой вилки. Отыскание методом — назначая две-три мины беглого огня, а при стрельбе взводом или батарею — очередями с темпом, допускающим наблюдение каждого разрыва.

При стрельбе по движущейся живой цели, получив направление тарески на первую вилку и дальнейшую пристрелку ведут боя снаряд на орудие) в течение всей последующей стрельбы. Из цели или четырехделенной вилки, имея на каждом из пределов по одному четкому наблюдению. Захват цели в вилку выполняется только при движении цели по открытой местности. При пересеченной местности выждают подхода цели на недолетном прицеле.

#### § 11. ПРИСТРЕЛКА С БОЛЬШИМ СМЕЩЕНИЕМ

Если батарея значительно смешена в сторону от линии наблюдения стреляющего, то пристрелка сильно затруднена и имеет ряд особенностей, излагаемых ниже.

1. При большом смещении стреляющий наблюдает рассеивание по дальности как боковое. В связи с этим при одних и тех же размерах цели вероятность наблюдения знака разрыва резко падает с увеличением смещения.

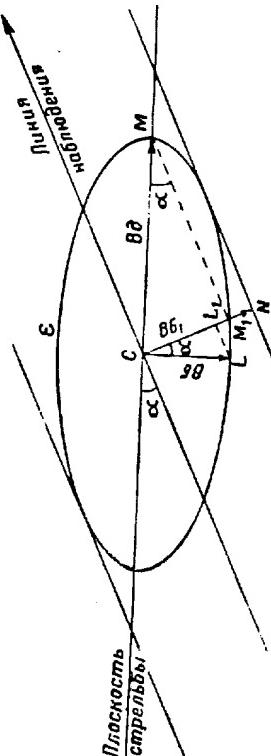


Рис. 17. Определение величины срединного бокового отклонения при стрельбе с большим смещением:

$C \cdot U = B_6$  — срединное боковое отклонение; от линии наблюдения

Положим (рис. 17), что батарея смешена настолько, что линия наблюдения составляет с плоскостью стрельбы угол наблюдения  $\alpha$ . Если  $\xi$  — единичный эллипс рассеивания с полуосями  $B\delta$  и  $= CN$ , то срединное отклонение от линии наблюдения будет  $B_6 =$  линии наблюдения  $B_6$  в этих условиях, т. е. при наличии смещения, значительно больше величины  $B\delta$ . Единицу  $B_6$  можно определить, спроектировав на направление  $CN$  отклонения  $B\delta$  и  $B_6$  и сложив их проекции, как векториальные ошибки.

#### Проекция $B\delta$ на линию $CN$ равна

$$CM_1 = B\delta \cdot \sin \alpha.$$

#### Проекция $B_6$ на линию $CN$ равна

$$CL_1 = B_6 \cdot \cos \alpha.$$

Применяя правило сложения векториальных ошибок, получаем: в одном направлении, получаем:

$$B_6 = \sqrt{B\delta^2 \sin^2 \alpha + B_6^2 \cos^2 \alpha}.$$

Пользуясь этой формулой, подсчитаем значения  $B_6$ , при различных смещениях, т. е. при различных углах наблюдения  $\alpha$ , при условии, что  $B\delta = 20$  м и  $B_6 = 2$  м.

Результаты расчетов сведем в табл. 17.

Таблица 17

$B_6$ , м	$\alpha$	0	1-00	2-00	3-00	5-00	7-50	10-00
2		2	2.9	4.6	6.5	10.1	14.2	17.3

Табл. 17 показывает, насколько изменяется кажущееся наблюдателю боковое рассеивание снарядов в связи с увеличением угла наблюдения, т. е. с увеличением смещения. Но чем больше величина бокового рассеивания снарядов, тем меньшее число разрывов при ограниченных размерах цели lasts наблюдение в дальности. Так, например, если взять ширину цели  $2L = 10$  м, то при точном выводе средней точки разрывов на линию наблюдения и при угле наблюдения  $\alpha = 0$ , т. е. при створном наблюдении, вероятность наблюдения знака разрыва будет равна

$$P = \Phi\left(\frac{l}{B\delta}\right) = \Phi\left(\frac{l}{B_6}\right) = \Phi\left(\frac{5}{2}\right) = \Phi(2.5) \approx 0.91.$$

При тех же размерах цели, но при угле наблюдения  $\alpha = 5-00$ . вероятность наблюдения знака разрыва будет равна

$$P = \Phi\left(\frac{l}{B_6}\right) = \Phi\left(\frac{5}{10.1}\right) \approx \Phi(0.5) \approx 0.26.$$

Произведя вычисления вероятностей получения знака разрыва для различных смещений и задаваясь шириной цели в 5, 10 и 20 м, получим результаты, приведенные в табл. 18.

Эти же результаты графически представлены на рис. 18, где по оси Х-ов отложены углы наблюдения, а по оси У-ов — соответствующие этим углам вероятности наблюдения знака разрыва. При этом кривая I — для цели шириной 5 м, кривая II — для цели шириной 10 м и кривая III — для цели шириной 20 м.

производится либо с другого, менее смещенного пункта, либо с огневой позиции, для чего дается очередь на высоких разрывах.

3. Обычный способ вывода разрывов на линию наблюдения, применяемый при малом или среднем смещении, непригоден в условиях стрельбы с большим смещением.

Объясняется это тем, что формула для расчета коэффициента удаления  $K_y = \frac{D_k}{D_b}$ , приближенно верная для малого смещения, приводит к очень большим ошибкам при стрельбе с большим смещением.

В некоторых случаях вывод разрывов на линию наблюдения обычным путем, т. е. изменением установки угломера, вообще невозможен. Из рис. 19 видно, что при изменении установки угломера вывести разрыв  $P_1$  на линию наблюдения нельзя, так как разрывы будут перемещаться по дуге окружности.

Для вывода разрывов на линию наблюдения (точка  $P_2$ ), когда видно из рисунка, следует изменить установку прицела.

Таблица 18

Угол наблюдения $\alpha$ . . . . .	0	1-00	2-00	3-00	5-00	7-50	10-00
Вероятность наблюдения разрыва при ширине цели $2l = 5$ м . . . . .	0,60	0,44	0,28	0,20	0,13	0,09	0,08
То же, при $2l = 10$ м . . . . .	0,91	0,75	0,54	0,40	0,26	0,19	0,16
То же, при $2l = 20$ м . . . . .	1,00	0,98	0,86	0,70	0,50	0,36	0,30

Из таблицы и рисунка видно, что с увеличением угла наблюдения, т. е. с увеличением смещения, вероятность наблюдения знака разрыва сильно уменьшается. В связи с этим должен увеличиться расход снарядов на пристрелку и изменяться сам порядок пристрелки.

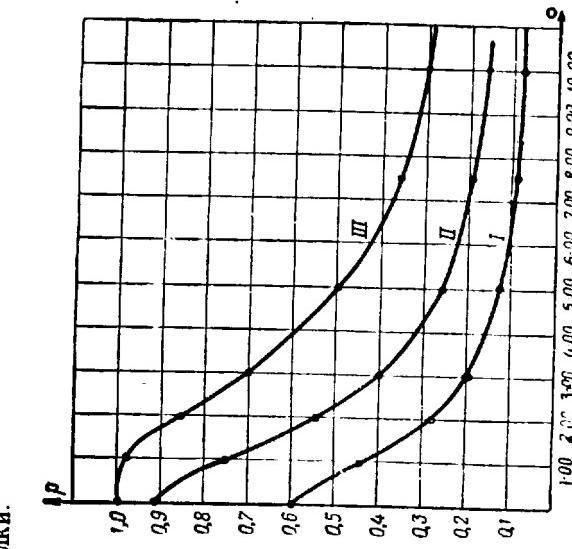


Рис. 18. График вероятностей получения знака разрыва при различных углах наблюдения и для целей различной ширины:  
I—крайняя для цели шириной 5 м; II—крайняя для цели шириной 10 м; III—крайняя для цели шириной 20 м.

2. Второй особенностью пристрелки с большим смещением, сильно затрудняющей ее ведение, является то, что стреляющий лишен возможности корректировать со своего пункта веер батареи. В этом случае, как указывалось в § 2, сострел веера

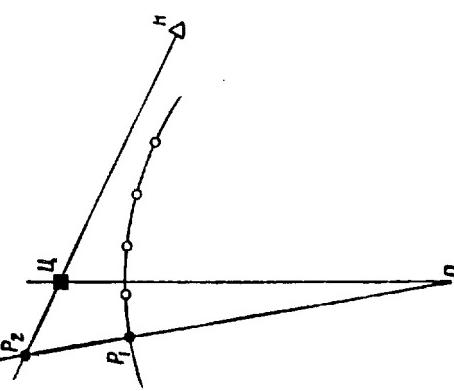


Рис. 19. Выход разрыва на линию наблюдения изменением установки прицела

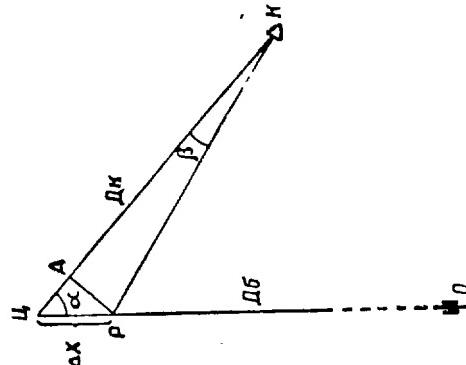


Рис. 20. Масштаб дальности

Перечисленные выше особенности заставляют проводить пристрелку с большим смещением по особым правилам. Практика установлена, что эти правила целесообразно применять, когда при правке на смещение не меньше 5-00 для вывода разрывов на линию наблюдения изменениям установки прицела нужно знать масштаб дальности.

Масштабом дальности называется угол  $\delta$  (рис. 20), выраженный в делениях угломера, под которым видно с наблюдательного пункта отклонение разрыва от цели, равное  $1\Delta X$ .

Масштаб дальности может быть определен расчетом для геометрических, или пристрелкой. При определении масштаба дальности расчетом пользуются формулой, выводимой ниже.

Из  $\Delta P\bar{C}A$  (рис. 20) имеем:

$$PA = \Delta X \sin \alpha. \quad (1)$$

$$PA = \beta \frac{\Delta k}{1000}. \quad (2)$$

Подставляя значение  $PA$  из формулы (2) в формулу (1), получаем:

$$\beta \frac{\Delta k}{1000} = \Delta X \sin \alpha,$$

$$\beta = \frac{\Delta X \cdot 1000 \sin \alpha}{\Delta k}. \quad (3)$$

Если угол  $\alpha$  выражать в делениях угломера, то без большой потери точности можно принять что  $1000 \sin \alpha = a$ , где  $a$  — поправка на смещение, т. е.  $PC$ , тогда

$$\beta = \frac{\Delta X \cdot PC}{\Delta k}.$$

Быстро масштаб дальности обозначают через  $M\partial$ , тогда

$$M\partial = \frac{\Delta X \cdot PC}{\Delta k}. \quad (3)$$

Полученная формула может быть применена как для дистанционной шкалы прицела, так и для шкалы тысячных.

В этой формуле величины  $\Delta k$  и  $PC$  определяются измерением на карте, а величина  $\Delta X$  определяется по таблицам стрельбы соответственно дальности прицела.

Для стрельбы с установкой прицела по дистанционной шкале величина  $\Delta X$  — величина постоянная для учетом того, что для этого числитель и знаменатель разделим на  $\Delta X$ , тогда знаменателе получим  $\frac{\Delta k}{\Delta X}$ , т. е. дальность наблюдения, выраженную в делениях прицела. Обозначив ее через  $M\partial$ , получим

$$M\partial = \frac{PC}{M\partial}. \quad (4)$$

Если пришел нарезан в тысячных (у тяжелых орудий и у монетов), удобно вычислять величину  $M\partial$ , отвечающую изменению наблюдения. Разделив величину угла между разрывами из

$$M\partial = \frac{100 \cdot PC}{\Delta k} = \frac{PC}{0,01 \Delta k},$$

или, иными словами, масштаб дальности на 100  $\mu$  равен поправке на смещение, деленной на число сотен метров дальности наблюдения.

Пример.

$$PC = 6-00, \Delta k = 2000; \text{ тогда}$$

$$M\partial = 600 : 20 = 0-30.$$

Для определения масштаба дальности графическим путем поступают следующим образом. На листе бумаги при точке  $C$  (точке цели) строят угол  $K\bar{C}O$  (рис. 21), равный углу между линией цели и линией наблюдения, т. е. равный поправке на смещение. От точки  $C$  по линии цели откладывают в произвольном масштабе отрезок  $CP$ , равный  $1 \Delta X$ . Из точки  $P$  опускают на линию наблюдения перпендикуляр  $PA$  и измеряют величину его, учитывая при этом тот масштаб, в котором откладывалась величина  $CP$ , равная  $1 \Delta X$ . Вполне очевидно, что если величину отрезка  $PA$  разделим на едину тысячную дальности наблюдения, то получим угол, под которым виден отрезок  $PA$  с наблюдательного пункта. Так как точки  $A$  и  $C$  лежат на одной линии — линии наблюдения, то под этим же углом будет виден с наблюдательного пункта и отрезок  $PC$ , т. е. отрезок, равный  $1 \Delta X$ . Следовательно, масштаб дальности будет равен

$$M\partial = \frac{PA}{0,001 \Delta k}.$$

Рис. 21. Определение масштаба дальности графическим способом

Если масштаб дальности не может быть gotten постулату либо определен заговоренно до стрельбы, то его определяют в процессе самой пристрелки. Для этого поступают следующим образом. На рассчитанных исходных установках производят первый выстрел и измеряют боковое отклонение разрыва от цели в делениях угломера. Изменяют установку прицела с таким расчетом, чтобы получить разрыв возможно ближе к линии наблюдения, производят второй выстрел и измеряют отклонение второго разрыва от цели. Определяют угол между разрывами, для чего складывают отклонения двух разрывов от цели, если они были по разные стороны от линии наблюдения, или вычитают из большего отклонения меньшее, если оба разрыва были по одну сторону от линии наблюдения. Разделив величину угла между разрывами из

разность установок прицелов для первого и второго разрывов, определяет этим величину масштаба дальности.

Для того чтобы определить, в какую сторону надо изменить установку прицела, следует учитывать положение огневой позиции, наблюданного пункта и цели.

Если первый разрыв отклонился от цели в сторону батареи, то установку прицела для второго выстрела следует увеличить; при отклонении первого разрыва от цели в сторону, противоположную батарее, установку прицела для второго выстрела следует уменьшить.

**Пример 1.** Батарея находится слева от линии наблюдения  $P_1C = 3000$  м, разрывы от цели: вправо 45. Определить корректуру прицела для 2-го выстрела.

**Решение.** Определяем масштаб дальности. Так как в данном примере стрельба ведется по дистанционной шкале ( $\Delta X$  — величина постоянная, равная для всех дальностей 50 м), то пользуемся формулой (4):

$$M\partial = \frac{PC}{Dk} = \frac{660}{60} = 11 \text{ делений угломера.}$$

Так как первый разрыв отклонился в сторону, противоположную батарее, отклонение на рассчитанный масштаб дальности, получаем:

$$a = \frac{45}{11} \approx 4 \text{ деления прицела.}$$

**Пример 2.** Батарея справа от линии наблюдения:  $Dk = 2200$  м;  $PC = 600$ ;  $\angle b = 4000$  м, угол прицельивания по шкале тысячных для этой дальности вправо 30. Определить корректуру для 2-го выстрела.

**Решение.** Определим масштаб дальности по формуле:

$$M\partial = \frac{\Delta X \cdot PC}{Dk} = \frac{18 \cdot 600}{2200} \approx 5 \text{ делений угломера.}$$

**Пример 3.** Батарея слева от линии наблюдения, следовательно, установка прицела нужно увеличить. Корректура прицела

$$a = \frac{30}{5} = 6 \text{ делений прицела (в тысячных).}$$

**Пример 4.** Батарея слева от линии наблюдения:  $Dk = 1300$  м,  $PC = 500$  м;  $\angle A = 15$  м. Отклонение 1-го разрыва от цели: влево 40. Рассчитать корректуру прицела для 2-го выстрела при условии, что масштаб дальности определяется графическим способом.

**Решение.** Построением определим, что величина перпендикуляра  $PA = 8$  м. Масштаб дальности

$$M\partial = \frac{PA}{0,001 Dk} = \frac{8}{1,3} \approx 6 \text{ делений угломера.}$$

Прицел нужно увеличить на

$$\frac{40}{6} \approx 7 \text{ делений (в тысячных).}$$

Если бы не было рассеивания снарядов и местность у цели была горизонтальной, то при условии точного расчета корректуры после получения первого наблюдения второй разрыв был бы получен на линии наблюдения. Однако рассеивание снарядов, на- клон местности у цели и ошибки измерения первого отклонения разрыва от цели приводят к тому, что второй разрыв может про- изойти не на линии наблюдения.

Корректуру прицела для вывода следующего разрыва на линию наблюдения вводят только в том случае, если она превышает 25 м. Если же боковое отклонение второго разрыва от цели таково, что корректура прицела получается меньше 25 м, то стрельбу продолжают, не меняя установки прицела. Объясняется это тем, что малые отклонения снарядов по дальности являются следствием рассеивания и введение корректуры не принесет пользы, но в то же время затянет пристрелку.

Стрельбу при неизменной установке угломера с корректурой прицела продолжают до получения четкого наблюдения знака разрыва (на линии наблюдения).

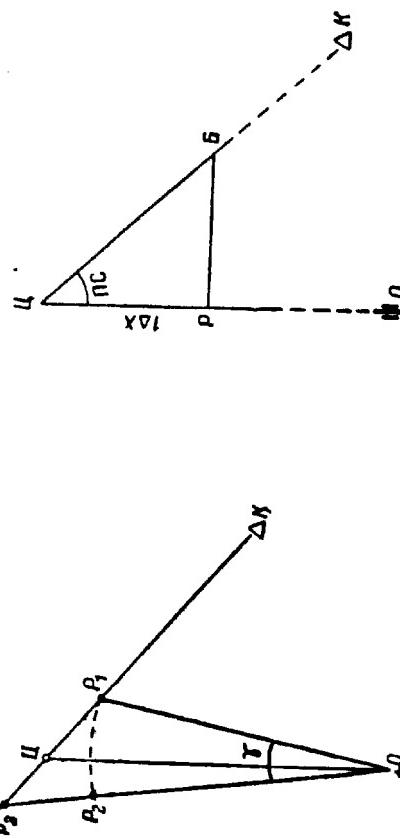
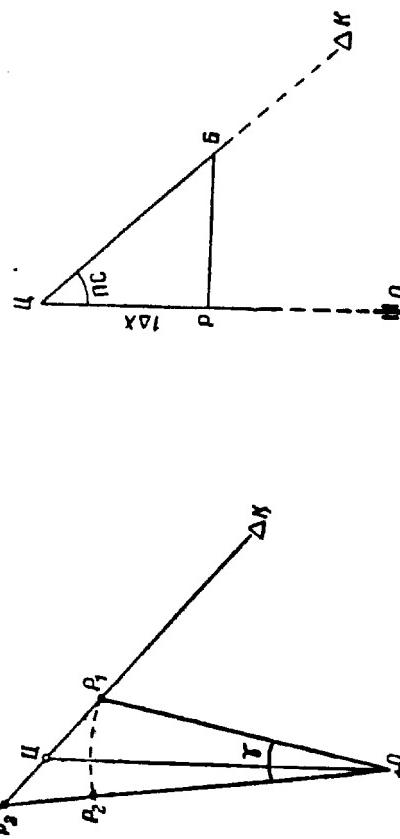
Рис. 22. Шаг угломера  $\gamma$ 

Рис. 23. Определение шага угломера графическим способом

После вывода разрывов на линию наблюдения и получения знака разрыва захватывают цель в угломерную вилку. Если изменить только установку угломера, а установку прицела оставить без изменения, то как видно из рис. 22, разрыв переместится из точки  $P_1$  в точку  $P_2$ , т. е. сойдет с линии наблюдения. Для того чтобы разрыв остался на линии наблюдения, необходимо одновременно с изменением установки угломера на угол  $\gamma$  изменить также и установку прицела соответственно изменению дальности на величину  $P_2P_3$ . Очевидно, что для этого необходимо знать шаг угломера.

**Первая угломерная вилка берется равной одной срединной ошибке в определении направления, т. е. в пределах от 20 до 40 делений угломера, в зависимости от точности подготовки. При этом ширину угломерной вилки подбирают такую, чтобы она заключала в себе целое (желательно четное) число поправок на шаг угломера.**

Таблица 19

## ПРИБЛИЖЕННЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ТАНГЕНСОВ УГЛОВ

Угол в делениях угломера	$\operatorname{tg}$		Угол в делениях угломера	точное значение	приближенное значение (для поправок рас- четов)	приближенное значение (для поправок рас- четов)	точное значение	приближенное значение (для поправок рас- четов)
	точное значение	приближенное значение (для поправок рас- четов)						
1·00	0,1051	0,1		9·00	1,3764	1,4		
2·00	0,2126	0,2		10·00	1,7321	1,7		
3·00	0,3249	0,3		11·00	2,2450	2,2		
4·00	0,4452	0,4		12·00	3,0777	3,1		
5·00	0,5774	0,6		13·00	4,7046	4,7		
6·00	0,7265	0,7		14·00	9,5144	9,5		
7·00	0,9004	0,9		15·00	$\infty$	$\infty$		
8·00	1,1106	1,1						

Формула для определения шага угломера, выведенная для относительно небольшой поправки на смещение, в данном случае при стрельбе с большим смещением является недостаточно точной и может привести к значительным ошибкам. Поэтому при стрельбе с большим смещением шаг угломера обычно определяют графическим способом. Для этого на листе бумаги при точке  $U$  (точка цели) строят угол  $KUO$  (рис. 23), равный углу между линией цели и линией наблюдения, т. е. равный поправке на смещение. От точки  $U$  по линии цели откладывают в произвольном масштабе отрезок  $UP$ , равный  $1 \Delta X$ . Из точки  $P$  восстанавливают перпендикуляр к линии цели и продолжают его до пересечения с линией наблюдения в точке  $B$ . Измеряют отрезок  $PB$  в том же масштабе, в котором откладывалась величина  $UP$ , равная  $1 \Delta X$ .

Вполне очевидно, что если величину отрезка  $PB$  разделить на  $0,001 D\beta$ , то получим шаг угломера при изменении установки прицела на  $1 \Delta X$ .

Величину шага угломера можно определить также и аналитическим путем.

Из  $\Delta PBL$  (рис. 23) имеем:

$$PB = \Delta X \operatorname{tg} PC.$$

В то же время мы можем написать приближенное равенство

$$PB = \frac{D\beta}{1000} \beta,$$

где  $D\beta$  — дальность стрельбы;  $\beta$  — угол, на который нужно доворнуть орудие, чтобы пешиместить разрыв из точки  $B$  в точку  $P$ ; следовательно,  $\beta$  есть шаг угломера, соответствующий изменению прицела на  $1 \Delta X$ .

Правые части двух написанных выше равенств между собой, так как равны левые их части. Следовательно, откуда

$$\beta = PB = \frac{D\beta}{1000} \operatorname{tg} PC,$$

откуда

$$\beta = PB = \frac{\Delta X \operatorname{tg} PC}{0,001 D\beta}.$$

Приближенные величины тангенсов углов приведены в табл. 19.

Пример 1.  $\Delta X = 50 \text{ м}; PC = 6·00; \operatorname{tg} PC = 0,7; D\beta = 3000 \text{ м}$ .

$$PB = \frac{50 \cdot 0,7}{3} \approx 0,12.$$

Пример 2. При стрельбе из миномета или орудия с нарезкой прицела в тысячных отыскивают величину  $PC$ , отвечающую изменению дальности на 100 м. Данные — те же, что в примере 1.

$$PB = \frac{100 \cdot 0,7}{3} = 0,23.$$

Пример. Дальность наблюдения  $Dk = 200 \text{ м}$ ; дальность стрельбы  $D\beta = 3(9) \text{ м}$ ; поправка на смещение  $PC = 6·00$ ;  $\Delta X = 50 \text{ м}$ . Багаря влево от линии наблюдения. Рассчитаем графическим путем дальности и шаг угломера (рис. 24).

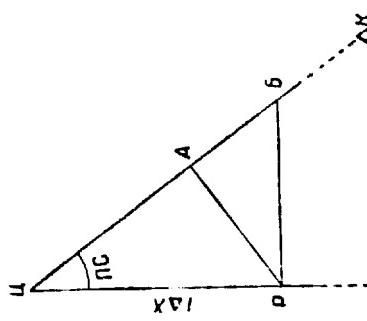
$$M\beta = \frac{PA}{0,001 D\beta} = \frac{29}{3,9} \approx 9 \text{ делений угломера.}$$

Положим, что после 1-го выстрела на прицеле 78 получено наблюдение: влево 40. Корректура прицела

$$a = \frac{40}{13} \approx 3 \text{ делений прицела.}$$

После 2-го выстрела на прицеле 81 получено наблюдение: минус. При данном расположении батареи (влево от линии наблюдения) знак минус указывает на то, что плоскость стрельбы проходит вправо от цели (рис. 25). Следовательно, захватываемая вилка в угломерную вилку, нужно сделать влево и одновременно изменить установку прицела. Учитывая, что ширина вилки должна быть в пределах от 20 до 40 делений угломера и должна содергать целое число поправок на шаг угломера. В данном случае нужно взять ширину вилки, равную либо 9·3 = 27 делений угломера.

Рис. 24. Определение Мод Ш при графическим способом



## ХОД ПРИСТРЕЛКИ

№	Угломер вместе с буссолем	Угломер (буссолем)	Угол	Примеч.	Наблюдение	Расчеты и обоснования
1	(42-80)		30-00	100 104	п.50 п.4	50:12 ≈ 4 ΔХ Корректура дальнейшего стрикта меньше 25 м. Установка прицела не меняется. Повторная вы- стрел на прежних уст- ройствах
2					п.3—	Захватываем цель в угломерную вилку шириной 8-4 = 32 деления угломера
3					108 106 105 103+ 102+ 101+ 100+ 103+. +	Половину вилку Половину вилку Половину вилку (1 деление прицела соответствует 4 дель- ним уровням) Получена вилка, раз- мера 4 делениям угло- мера: переходим на по- ражение

мера, либо 9-4 = 36 делений угломера. Испытания вилку, что в дальнейшем можно будет половинить угломерную вилку и одновременно с этим избежать установки прицела, удобнее ширину вилки принять равной 36 делениям угломера.

Получив первую угломерную вилку, последовательно половинят ее, половина одновременно и вилку дальности. Ширина последней угломерной вилки должна быть при стрельбе на разрушение не больше 4—6 делений угломера. После сужения вилки до указанных пределов и перехода на поражение на середине вилки ошибка направления будет не больше 2—3 делений угломера (половины последней вилки), что обеспечивает надежное поражение цели. При стрельбе по живой силе широта последней угломерной вилки может доходить до 10—12 делений угломера. После перехода на поражение на середине этой вилки ошибка направления будет не больше 5—6 делений угломера; учитывая размеры площади действительного поражения осколками (от 30 до 60 м по фронту, в зависимости от калибра снаряда), можно считать такую ошибку направления вполне допустимой.

Если вследствие наклона местности у цели или каких-либо других причин разрывы при сужении вилки отклонятся в сторону от цели и не дадут наблюдения, то вывод разрывов на линию наблюдения производится изменением установки прицела так же, как и после получения первого разрыва.

Так как боковое рассеивание снарядов невелико, то на каждом из пределов угломерной вилки достаточно иметь по одному чечетому наблюдению знака разрыва, т. е. обеспечивать предельные вилки не нужно. На поражение переходят на середине последней угломерной вилки.

Порядок пристрелки следующий: до захвата цели в первую угломерную вилку пристрелку ведут одиночными выстрелами; после захвата цели в угломерную вилку дальнейшую пристрелку ведут при стрельбе батареей или взводом очередями, при стрельбе одним орудием — беглым огнем с назначением двух снарядов и с обязательным восстановлением наводки после каждого выстрела.

Пример. Батарея справа от линии наблюдения:  $D_k = 2400 \text{ м}$ ;  $D_5 = 3000 \text{ м}$ ;  $PC = 6-5$ ;  $\Delta X = 50 \text{ м}$ . Стрельба ведется одним орудием на разрушение огня. Буссоль 42-80. Рассчитываем  $M\partial$  и  $W_u$  графическим способом.

$$M\partial = \frac{30}{2,4} \approx 12 \text{ делений угломера}; W_u = \frac{38}{5} \approx 8 \text{ делений угломера}$$

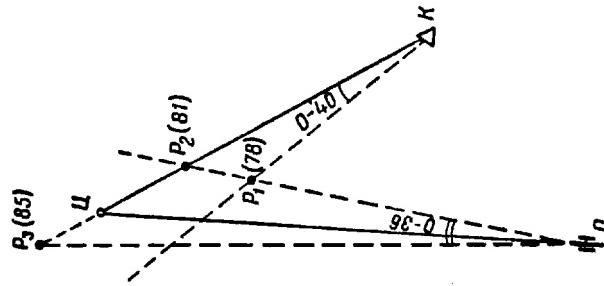


Рис. 25. Вывод разрывов на линию наблюдения ( $P_2$ ) и захват цели в угломерную вилку

При расположении цели на скате, обращенном к наблюдательному пункту, или при значительном превышении наблюдательного пункта над целью пристрелку с большими смещениями можно производить без вывода разрывов на линию наблюдения. С этой целью проводят плоскость стрельбы, для чего дают два выстрела при одном угломере, но на разных  $\Delta X$  (200—400 м). Цела, отличающихся одна от другой на 4—8  $\Delta X$ , одна из которых на Стреляющий, мысленно соединяя прямой точки разрывов на местности, определяет положение стrelby относительно цели. После этого захват цели в угломерную вилку и дальнейшее ее сужение производят также без вывода разрывов на линию наблюдения, с изменением, если нужно, установки прицела для приближения разрывов к цели.

Чтобы получить следующие разрывы ближе к цели, стреляющий определяет по первым двум разрывам примерный масштаб дальности, в соответствии с ним изменяет установку прицела и

дает еще два выстрела беглым огнем. Получив угломерную вилку и примерную вилку дальнейшего стрельбы, назначая доворот прицелиструяющий суживает обе эти вилки, между обозначившимися на местности целью к положению цели (при первой и второй установках углов направлениями стрельбы (при первом и втором доворотах затруднительно, наименее). Если определить величину доворота затруднительно, дальнюю угломерную вилку половиной.

Дальнейшее сужение угломерной вилки и переход на поражение — порядок огня, ширина последней вилки и вилки дальностей.

те же, что и в обычном случае стрельбы при большом смещении (см. стр. 62).

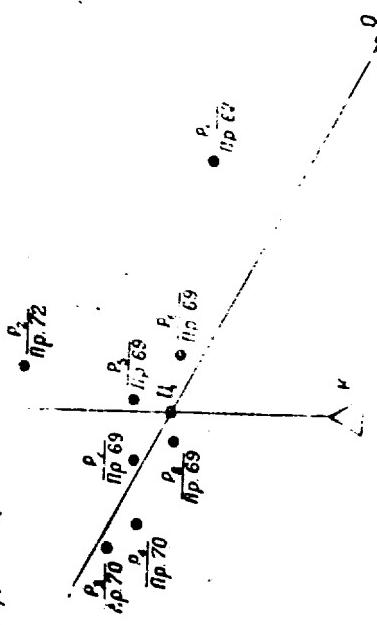


Рис. 27. Схема к принципу, изображенному на рис. 26.

**Пример** (рис. 26 и 27). Стрельбу ведет батарея 122-мм гаубиц обр. 1938 г. Цель — пулемет в открытом танке на скате, обращенном к наблюдательному пункту. Стреляющий решил выполнить огневую задачу огнем орудием.

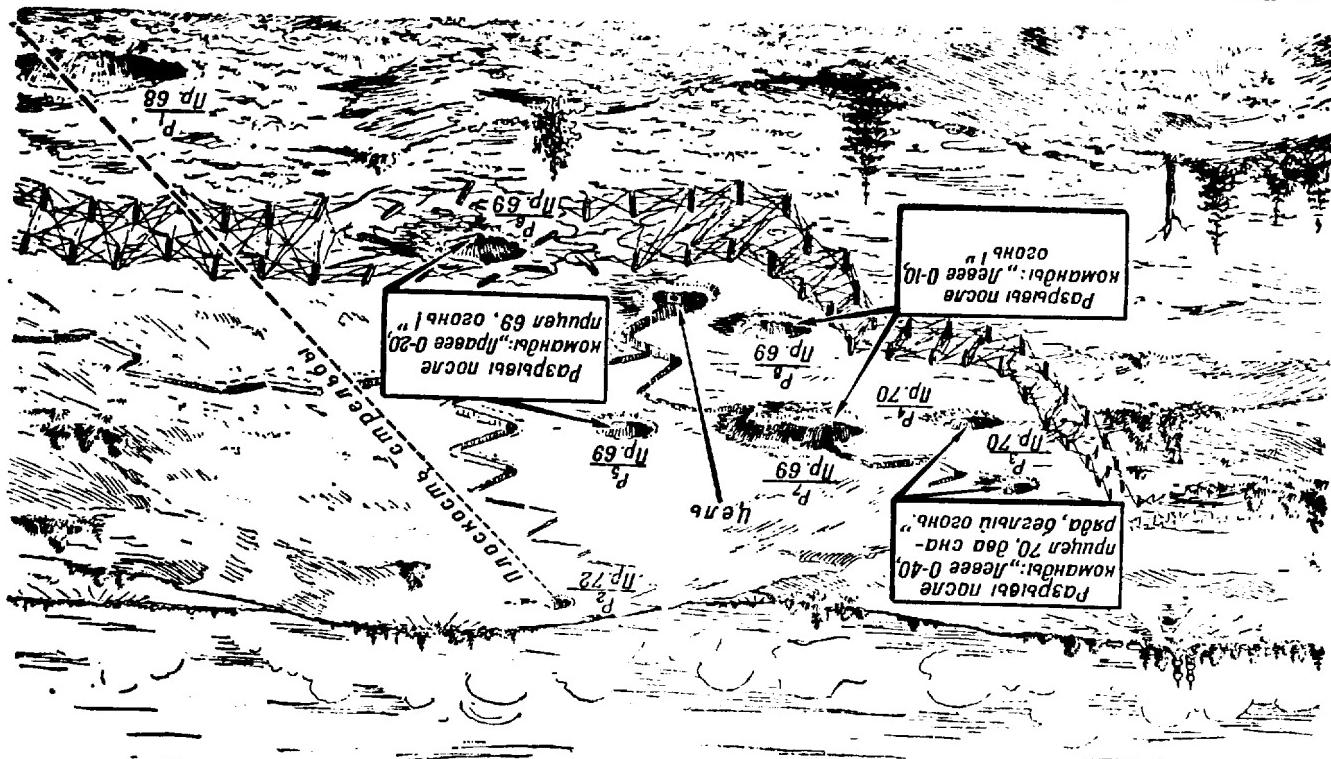
Произведены два выстрела при одном направлении стрельбы, но на разных пристрелах — 68 и 72 (заряд седьмой), стреляющий убедился, что плоскость стрельбы проходит справа от цели и что, кроме того, цель захвачена в вылку дальности 68-72, так как на пристреле 68 получил разрыв ниже цели), а на пристреле 72 — перелет (разрыв выше цели). Ползв команду: «Левее 0-10, пристрел 70, десантная, беглый огонь», стреляющий получил отклонение 68-70. Стреляющий решил половину тут и другую вилки, для чего скомандовал: «Прищее 0-20, пристрел 69, огонь!» Получены отклонения вправо, причем один перелет, другой — недолет. Стреляющий решил закончить пристрелку отысканием угломерной вилки шириной 0-10, для чего сположились получить вылку (в 0-10) делений угла шириной 0-10, когда цель не меняется. Команда: «Левее 0-10, огонь!». Теперь цель оказалась как бы в «коробочке» из четырех разрывов (№ 5, 6, 7 и 8), причем получена угломерная вилка шириной 0-10. Стреляющий передает на порядок, подавая команду: «Правее 0-05, уровень меньше 0-14, четыре спарядла, белый огонь!»<sup>1</sup>

#### § 12. ПРИСТРЕЛКА ПРИ СТРЕЛЬБЕ НА СЕБЯ (ПРИ РАСПОЛОЖЕНИИ ЦЕЛИ МЕЖДУ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫМ ПУНКТОМ И ОГНЕВОЙ ПОЗИЦИЕЙ)

В предыдущих параграфах излагалось общее назначение и устройство обычных условий расположения элеменотов боевого пункта. Порядка батареи, когда огневая позиция и наблюдательный пункт находятся по одни сторону от цели. Но в боевой обстановке могут быть такие положения, когда цель находится между огневой

<sup>1</sup> При седьмом заряде установке пристрела 72 соответствует угол прицела 408—375 на 405 тысячных, установке 68—375 тысячных, одному делению пристрела соответствуют  $\frac{408-375}{4} = 8$  делений уровня.

Рис. 28. Принципиальная схема установки орудий на местах, расположенных вблизи огневой позиции и наблюдательного пункта (Geschütz auf dem Gelände zwischen der Feuerstellung und dem Beobachtungspunkt aufgestellt).



позиций и наблюдательным пунктом. Это бывает при корректировании огня из расположения противника; чаще такие случаи могут быть при извилистом пункте переднего края. Один из возможных вариантов такого размещения показан на рис. 28.

Подготовка исходных установок в этих условиях производится, как правило, по карте обычными приемами. Для вывода формулы шага угла  $\alpha$  рассмотрим рис. 29, на котором в точках  $O$ ,  $D$  и  $K$  показано положение огневой позиции, цели и наблюдательного пункта. Из рисунка видно, что для наблюдателя, расположенного в точке  $K_1$ , шаг угла  $\alpha$  будет тот же, что и для наблюдателя, расположенного в точке  $K$ , находящегося на линии наблюдения, но по другую сторону цели. Следовательно, формула для расчета шага угла  $\alpha$   $\alpha = \frac{PC}{0.01 \bar{d}b}$ , выведенная для обычного расположения наблюдательного пункта, справедлива и в данном случае, справедлива и в данном случае: при этом нужно только помнить, что при обычном расположении пункта  $PC$  — это угол между линией цели и линией наблюдения, т. е.  $PC = \angle K_1 PC$ ; в данном же случае, как это видно из

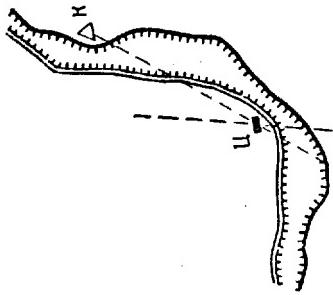


Рис. 28. Случай расположения цели между наблюдателем и огневой позицией при стрельбе на себя

чтобы: при этом нужно только помнить, что при обычном расположении пункта  $PC$  — это угол между линией цели и линией наблюдения, т. е.  $PC = \angle K_1 PC$ ; в данном же случае, как это видно из

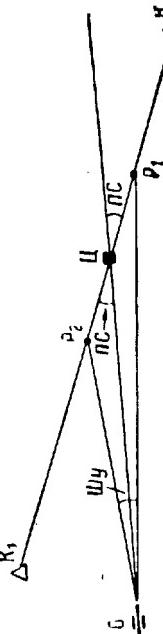


Рис. 29. Поправка на смещение  $PC$  и шаг угломера  $Sh$  при стрельбе на себя

Правила пристрелки, касающиеся ширины первой вилки, сужения вилки, обеспечения ее пределов и выбора установок для перехода на поражение, те же, что и при обычном расположении наблюдательного пункта. При этом, в зависимости от величины  $PC$ , необходимо применять либо правила пристрелки с малым средним смещением, либо правила стрельбы с большим смещением.

**Расположение наблюдательного пункта по другой сторону цели вызывает особенности в определении знака корректур. В то время как при обычном расположении пункта корректура направления и дальности всегда имеют знак, обратный полученным наблюдениям, в данном случае знаки наблюдений и корректур одинаковы, и те же. Это положение поясняется рис. 30 и рис. 31. На рис. 30 показано, что при получении разрыва вправо из точки  $P$  стреляющий, расположенный в точке  $K_1$ , будет наблюдать отклонение разрыва влево на угол  $\alpha_1$ , и должен скомандовать поворот вправо на угол  $\beta = K_1 \cdot x_1$ . Стреляющий, расположенный в точке  $K$ , другой сторону цели, будет наблюдать тот же разрыв отклонившись вправо на угол  $\alpha$  и должен скомандовать поворот влево на угол  $\beta = K_2 \cdot x_2$ .**

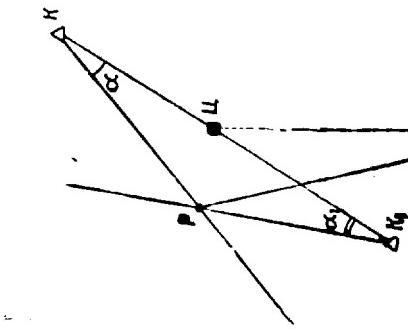


Рис. 30. Вывод разрыва из линии наблюдения

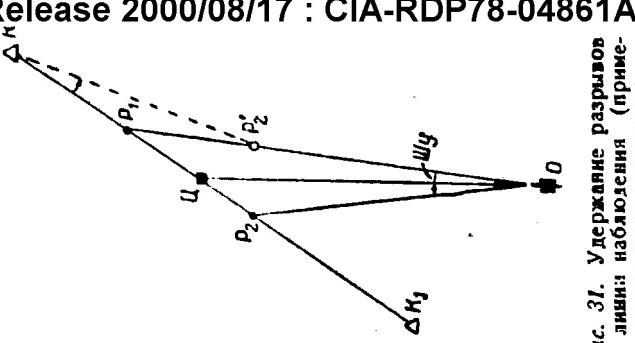


Рис. 31. Удержание разрыва на линии наблюдения (применение шага угломера)

На рис. 31 разрыву, полученному в точке  $P_1$ , стреляющему расположенному в точке  $K_1$ , припишет знак «плюс» и введет корректуру прицела со знаком «минус», а стреляющему в точке  $K$ , по другую сторону цели, тому же разрыву  $P_1$ , припишет знак «минус» и введет корректуру также со знаком «минус». Из рис. 31 видно также, что поворот на шаг угла  $\alpha$  приведет всегда в ту сторону, в которую должен отклониться разрыв от линии наблюдения при изменении установки прицела. Так, например, получив разрыв в точке  $P_1$ , нужно уменьшать установку прицела. Если не вводить шага угломера, то для стреляющего, расположенного в точке  $K$ , разрыв отклонится влево от линии на-

блодения ( $P_2$ ); как видно из рисунка, поправку на шаг углаомера нужно взять также влево.

Пример 1 (пристрека с малым смещением). Расположение огневой позиции, наблюдательного пункта и цели показано на рис. 32;  $\Delta b = 3600$  м,  $\Delta k = 2200$  м;  $PC = 2-80$ . Буссолю цели 38-60. Стрельба ведется батареей.

В этих условиях

$$K_y = \frac{\Delta k}{\Delta b} = \frac{2200}{3600} \approx 0,6;$$

$$W_y = \frac{PC}{0,01 \Delta b} = \frac{280}{36} \approx 8 \text{ делений углаомера (на } 100 \text{ м)}.$$

№ пистолета	Угломер (буссоль)	Уровень	Прицел	Наблюдение	Расчеты стрелочного и обснования колпака
1	(38-60)	30-00	61	я50	$\frac{50}{M\bar{b}} = \frac{50}{15} \approx 3 \text{ деления}$
2			67	+	Угломерную вилку берем 11-2 = 22 деления углаомера
3-4		+0,22	69	я2-	Получена вилка в 6 делений углаомера; переходим на поражение
5-6	-0,11	68	п2+	Половиной вилки	
7-8	+0,06	+0,02	п4+	Получена вилка в 6 делений углаомера;	
9-12	-0,03	-0,01	п7- п2-	переходим на поражение	

Рис. 32.  
К примеру 1.  
Пристрека с малым сме-  
щением

$W_y = 3600 \text{ м}$

$PC = 2-80$

$\Delta b = 3200 \text{ м}$

$\Delta k = 2200 \text{ м}$

$K_y = 6-00$

$M\bar{b} = 3200 \text{ м}$

$PC = 6-00$

$\Delta k = 2000 \text{ м}$

$\Delta b = 3200 \text{ м}$

$K_y = 6-00$

$M\bar{b} = 3200 \text{ м}$

$PC = 6-00$

$\Delta k = 2000 \text{ м}$

$\Delta b = 3200 \text{ м}$

$K_y = 6-00$

$M\bar{b} = 3200 \text{ м}$

$PC = 6-00$

$\Delta k = 2000 \text{ м}$

$\Delta b = 3200 \text{ м}$

$K_y = 6-00$

$M\bar{b} = 3200 \text{ м}$

$PC = 6-00$

$\Delta k = 2000 \text{ м}$

$\Delta b = 3200 \text{ м}$

$K_y = 6-00$

$M\bar{b} = 3200 \text{ м}$

$PC = 6-00$

$\Delta k = 2000 \text{ м}$

$\Delta b = 3200 \text{ м}$

$K_y = 6-00$

$M\bar{b} = 3200 \text{ м}$

$PC = 6-00$

$\Delta k = 2000 \text{ м}$

$\Delta b = 3200 \text{ м}$

$K_y = 6-00$

$M\bar{b} = 3200 \text{ м}$

$PC = 6-00$

$\Delta k = 2000 \text{ м}$

$\Delta b = 3200 \text{ м}$

$K_y = 6-00$

$M\bar{b} = 3200 \text{ м}$

$PC = 6-00$

$\Delta k = 2000 \text{ м}$

№ пистолета	Угломер (буссоль)	Уровень	Прицел	Наблюдение	Расчеты стрелочного и обснования колпака
1	(18-10)	30-00	61	я50	$\frac{50}{M\bar{b}} = \frac{50}{15} \approx 3 \text{ деления}$
2			67	+	Угломерную вилку берем 11-2 = 22 деления углаомера
3-4	+0,22	69	я2-	Получена вилка в 6 делений углаомера; переходим на поражение	
5-6	-0,11	68	п2+	Половиной вилки	
7-8	+0,06	+0,02	п4+	Получена вилка в 6 делений углаомера;	
9-12	-0,03	-0,01	п7- п2-	переходим на поражение	

### § 13. ПРИСРЕЛКА НА РИКОШЕТАХ

При разрыве гранаты на земле хорошее осколочное действие достигается при условии, если грунт у цели обеспечивает получение мелких воронок. С увеличением глубины воронки поражение осколками резко падает. Совершенно иначе получается при глубоком снежном покрове. Необходимо иметь в виду, что при разрыве гранаты на земле поражаются только открытые цели. Цели, находящиеся в окопах, оврагах, а также за какими-нибудь укрытиями, не несут почти никакого поражения от осколков гранаты, рвущейся на земле. Для поражения таких целей следует применять гранаты, рвущиеся в воздухе после рикошета.

При встрече с преградой под небольшими углами встречи снаряды рикошетируют, т. е. отражаются от поверхности преграды, которую они не разрушают, а только слегка деформируют. Прогон рикошетирующих снарядов зависит от многих причин: притяжения снаряда, окончательной скорости и образом от угла встречи. При прочих равных условиях процент рикошетов получается тем больше, чем меньше угол встречи. Опытными данными установлено, что при углах встречи не больше  $15-18^\circ$  на мягком и среднем грунте и  $18-22^\circ$  на твердом грунте рикошетирует не менее  $80\%$  снарядов. С увеличением угла встречи процент рикошетирующих снарядов резко падает, и поэтому приведенные выше значения углаов встречи применяются для рикошетов на рикошете на стрельбе на рикошете.

Разрыв снаряда в воздухе после рикошета происходит под действием взрываемеля, устанавливающегося на замедленное действие. Интервал и высота разрыва гранаты после рикошета зависит от

времени замедления взрывателя, от окончательной скорости полета снаряда в момент рикошетирования, от угла встречи и от грунта.

Чем больше замедление взрывателя, тем больше интервал и высота разрыва после рикошета, так как при прочих равных условиях получается больше промежуток времени между моментом рикошета и моментом разрыва снаряда.

Чем больше окончательная скорость снаряда, тем больше интервал и высота разрыва, так как за тот же промежуток времени снаряд успевает пройти большее расстояние от точки рикошета.

Чем меньше угол встречи на высоту разрыва более сложное: с одной стороны, с уменьшением угла встречи уменьшается и угол отражения, что уменьшает также и высоту разрыва, с другой стороны, с уменьшением угла встречи увеличивается интервал разрыва, что влечет за собой увеличение и высоты разрыва.

Чем тверже грунт, тем больше интервал и высота разрыва. После рикошета снаряд обычно поворачивает в сторону, чаще право. Угол поворота доходит до  $60^\circ$ .

Характер разлета осколков, получающийся при разрыве гранаты после рикошета, показан на рис. 34. Большая часть поражающих осколков образуется за счет боковых стенок гранаты и разлетается в стороны, покрывая сравнительно узкую полосу. Размеры этой полосы: 3—5 м в глубину и от 30 до 50 м по фронту, в зависимости от калибра. Направление полосы обычно не перпендикулярно к плоскости снаряда и определяется поворотом снаряда после рикошета.

Приступая к стрельбе на рикошетах, необходимо, прежде всего, убедиться в том, что угол падения, соответствующий дальности стрельбы и выбранному заряду, и выбранному заряду, обеспечивает получение нужного угла встречи. При этом нужно учитывать наклон местности у цели. На рис. 35 показан наклон местности в сторону батареи.

Как видно из рисунка, в данном случае

$$\theta_c = \mu - \alpha,$$

где  $\theta_c$  — угол падения;

$\mu$  — угол встречи;

$\alpha$  — угол наклона ската.

На рис. 36 показан наклон местности от батареи.

В этом случае

$$\theta_c = \mu + \alpha.$$

Следовательно, решая вопрос о возможностях ведения в данных условиях стрельбы на рикошетах, нужно прежде всего определить угол наклона местности у цели.

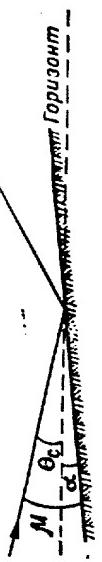


Рис. 35. Угол встречи  $\mu$  при наклоне местности

в сторону батареи:  
 $\theta_c$  — угол падения;  $\alpha$  — угол наклона местности

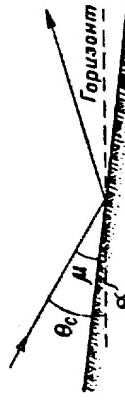


Рис. 36. Угол встречи  $\mu$  при наклоне местности от батареи:

$\theta_c$  — угол падения;  $\alpha$  — угол наклона местности

наклон ската от батареи, то к предельному значению угла встречи нужно приводить угол наклона местности!. Сопоставление полученного результата с углом падения для данной дальности позволяет

определить возможность стрельбы на рикошетах и обеспечить правильный выбор заряда.

Пример 1. Местность у цели наклонена в сторону батареи на  $\alpha = 5^\circ$ . Грунт у цели — мягкий. Дальность стрельбы 3400 м. Батарея — 152-мм гаубицы обр. 1938 г. Выбрать наименьший заряд, при котором возможна стрельба на рикошетах.

Определим угол падения, отвечающий в данных условиях предельному значению угла встречи. Предельным значением угла встречи для мягкого грунта является угол  $\mu = 15^\circ$ . Следовательно,

$$\theta_c = \mu - \alpha = 15^\circ - 5^\circ = 10^\circ.$$

Подбираем наименьший заряд, для которого угол падения на дальности 3400 м не превышает  $10^\circ$ .

Из Таблицы стрельбы имеем:

Таблица 20							
Заряд	Гол- ный	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
$\theta_c$ для дальности 3400 м . . . .	$6^\circ 25'$	$7^\circ 59'$	$9^\circ 37'$	$11^\circ 02'$	$13^\circ 05'$	$14^\circ 49'$	$17^\circ 14'$

Из табл. 20 видно, что стрельбу на рикошетах можно вести на зарядах: первом, втором и третьем. По условию задачи выбираем наименьший, т. е. в данном случае заряд второй.

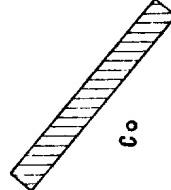


Рис. 34. Полоса разрыва  
осколов при разрыве

гранаты по сечению

рикошетах назначить установку прицела  $h + 1$  (рис. 37), то средняя траектория пройдет через середину вышки, т. е. через точку, соответствующую наиболее вероятному положению цели, но разрывы после рикошета будут происходить за целью на расстоянии, равном интервалу разрыва. Для того чтобы получить разрывы над целью, счевидно, нужно уменьшить установку прицела на величину этого интервала.

**Пример 2.** Местность у цели горизонтальная. Остальные условия те же, что и в примере 1. В этих условиях угол встречи, равный углу падения, не должен быть больше 15°. Следовательно, наименее опасен зарядом, на котором можно вести стрельбу из рикошета, являющейся задней птицей.

**Пример 3** Мягкость упругого покояна от батареи. Угол наклона  $\alpha = 50^\circ$ . Остальные условия те же, что и в примере 1. В этих условиях  $\theta_c = \mu + \alpha = 150^\circ + 5^\circ = 20^\circ$ .

**Пример 3** Меткость у цели на конусе от батареи. Угол наклона  $\alpha = 50^\circ$ . Остальные условия те же, что и в примере 1. В этих условиях  $\varphi_1 = \mu + \alpha = 150^\circ + 5^\circ = 155^\circ$ .

Наблюдение знаков разрывов при пристрелке может проводиться.

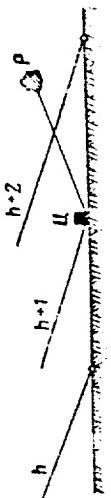
а) по дыму воздушных разрывов гранаты;  
 б) по пыли и комьям земли, поднимаемым осколками.

На выгодащей высотой разрывов для поражения, обеспечивающей в то же время падение знаков разрывов, называется следующая высота:

что не дает возможности отредактировать знак разряда по доле, и в то же время группу целей, из которых что околки при падении также не дают наблюдений знака разряда, то переходят к ударной пристрелке с установкой зеркал для отражения на осколочное действие. Переход на нормальное в том случае, когда пристрелка ведется на рикошетах, производится по общим правилам, т. е. на середине обеспеченной узкой валики или же на установке прицела, на которой получена обеспеченная накрывающая зона.

Если же пристрелка велась с установкой взрывателя на осколочность действие, а стрельбу на поражение предполагают вести на прицелах, то установку пристрела при переходе на поражение следует назначать с учетом величины интервала разрыва после рикошета.

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9



*Рис. 37. Переход на поражение после получения винки по наблюдению пасмовых рабочих*

Величина интервала разрыва, как уже указывалось выше, увеличивается с увеличением окончательной скорости снаряда и с уменьшением угла встречи. При стрельбе из пушек и из гаубиц на зарядах полном, первом и втором при углах встречи меньше  $\Delta\chi$ , величина интервала разрыва превышает  $\frac{1}{2} \Delta\chi$ , доходя до  $\Delta\chi$ . Поэтому, переходя к стрельбе на рикошетах после пристрелки из наблюдаемых наземных разрывов, пристрелянную установку прицепа уменьшают на  $\Delta\chi$  (50 м) в том случае, когда угол встречи пушки наименьший, и стрельба ведется из пушек или из гаубиц наименьшие  $\Delta\chi$  и при стрельбе больше  $6^\circ$  при стрельбе из гаубицами. При углах встречи больших  $6^\circ$  и при стрельбе из пушек и при любых углах встречи при стрельбе из гаубиц на малых зарядах интервалы разрыва после рикошетов получают величину интервала разрыва, ее не учитывают при переходе на поражение и наименее опасают пристрелянную установку пристрелки.

С. С. МОРТИРНАЯ СТРЕЛЫА

**Мортарной стрельбой** называется стрельба под углом в  $45^{\circ}$  вспышки большие  $45^{\circ}$ .  
При таких углах возникновения угла падения в вертикальной плоскости получается больше  $48^{\circ}$ . Поэтому при мортарной стрельбе больших углов падения определят направление звука издаляемого стрельбой.

Journal of Health Politics

6) для поражения целей, находящихся за вертикальной преградой;

в) для поражения живой силы и материальной части, как открытой, так и находящейся в укрытиях.

Для разрушения горизонтальных покрытий рекомендуется мортирную стрельбу, так как при этом получается большой угол встречи, а следовательно большая пробивная способность. Несомненная возможность рикошетирования

леднее обстоятельство особенно важно при разрушении боевых перекрытий бетонных сооружений.

Поражение целей, находящихся за вертикальными преградами, может быть достигнуто только при больших углах падения, т. е. при мортарной стрельбе.

Применение мортарной стрельбы для поражения живой силы как открытой, так и находящейся в укрытиях, объясняется тем, что осколочное действие снаряда увеличивается с увеличением угла падения.

При разрыве гранаты основную массу осколков дают боковые стенки корпуса снаряда. При малых углах падения часть осколков, не наносит никакого поражения, часть осколков, направленная вверх, описывает круговую траекторию и к моменту падения теряет убойность, и только та часть осколков, которая направлена в стороны, дает поражение. С увеличением угла падения процент потерянных для поражения осколков уменьшается, в связи с чем увеличивается глубина поражения, фронт же поражения остается неизменным, не зависящим от угла падения.

Важнейшими особенностями мортарной стрельбы, которые следуют учитывать при решении отдельных задач, являются следующие:

а) Большая высота траектории и большое полное время полета снаряда, превышающее 30 секунд; последнее обстоятельство указывает на то, что мортарную стрельбу не следует применять для поражения быстро движущихся целей, так как большое полетное время вызывает значительные ошибки при расчете упражнения.

б) Очень большие поправки на деривацию, во много раз превышающие поправки на деривацию для тех же дальностей при стрельбе из того же орудия и тем же снарядом, но при стрельбе на углах возвышения меньше 45°.

Так, например, для 152-мм гаубицы обр. 1938 г. при стрельбе на гаубице обр. 1938 г. при стрельбе на угол возвышения 45° поправка на поправку на деривацию не только при полной, но и при сокращенной и даже глазомерной подготовке, так как преобразование этой поправкой приведет к большим ошибкам при подготовке исходных установок.

Кроме того, необходимо еще отметить быстрый рост поправок на деривацию при изменении угла возвышения и связанным этим изменением дальности. В то время как при стрельбе на углах возвышения до 45° изменение дальности стрельбы на 400 м вызывает изменение поправки на деривацию на одно и редко на два деления угломера, при мортарной стрельбе такое же изменение дальности на 400 м вызывает изменение поправки на деривацию на десяти и более делений угломера. Следовательно, при мортарной стрельбе необходимо не только учитывать поправку на деривацию при всех видах подготовки, но также учитывать разность поправок на деривацию во время пристрелки при переходе от одной установки прицела к другой.

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9

шее, доходящее до десяти и более делений угломера. Следовательно, при мортарной стрельбе необходимо не только учитывать поправку на деривацию при всех видах подготовки, но также учитывать разность поправок на деривацию во время пристрелки при переходе от одной установки прицела к другой.

в) Рассеивание снарядов по дальности при мортарной стрельбе примерно такое же, как и при стрельбе при углах возвышения, меньших 45°, на ту же дальность. Боковое же рассеивание при мортарной стрельбе значительно больше. Так, например, для 152-мм гаубицы обр. 1938 г. для заряда четвертого при стрельбе на 5 800 м при угле возвышения меньше 45° величина  $B_b$  равна 2,8 м, а при мортарной стрельбе на ту же дальность величина  $B_b$  равна 9,8 м, т. е. в 3,5 раза больше.

Равно понятно, что и расход снарядов для поражения целей, не больших размеров по фронту, при мортарной стрельбе будет значительно больше. Следовательно, можно сделать вывод, что прибегать к мортарной стрельбе для разрушения целей небольших размеров следует только в тех случаях, когда эта задача не может быть решена стрельбой при углах возвышения, меньших 45°.

г) Наибольшая дальность стрельбы соответствует углу возвышения, близкому к 45°, отклонение угла возвышения от этого значения в ту или другую сторону влечет за собой уменьшение дальности. Следовательно, при мортарной стрельбе (т. е. при углах возвышения, больших 45°) увеличение дальности достигается уменьшением угла возвышения, а уменьшение дальности — увеличением этого угла. Поэтому при установке прицела по шкале тысячных для увеличения дальности нужно уменьшать установку прицела, а для уменьшения дальности — увеличивать.

д) Поправка угла прицеливания на угол места целей, имеющих знак, обратный знаку угла места целей, т. е. при положительном угле места цели (цель выше места батарен) поправка угла прицеливания и отрицательная при отрицательном угле места цели (цель ниже батареи) поправка угла прицеливания положительная.

Сама поправка очень велика и по своей абсолютной величине больше угла места цели. Другими словами, в этом случае поправка угла прицеливания на угол места цели перекрывает самый угол места цели. Следовательно, окончательный угол возвышения при положительном угле места цели будет меньше табличного угла прицеливания, а при отрицательном — больше. Причину этого легко уяснить при рассмотрении рис. 38.

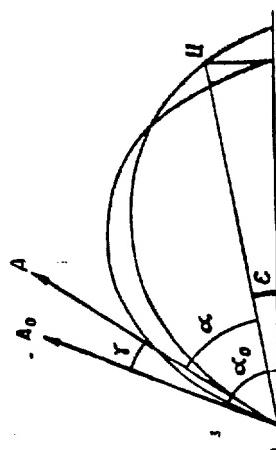


Рис. 38. Учет поправки угла прицеливания на угол места цели при мортарной стрельбе

нельзя считать достаточным, и поэтому стрельбу следует вести в данных условиях на заряды шестом.

Если почету-либо выбор заряда сделан без учета запаса дальности и на предельном наибольшем угле возвышения получен перелет, то следует перейти на смежный меньший заряд, назначив установку прицела, отвечающую табличной дальности, полученной при прежнем заряде. При переходе от одного заряда к другому следует учитывать разность дериваций.

Действительно, когда в таблицы угол прицеливания  $\alpha_0$ , соответствующий топографической дальности до цели, больше  $45^\circ$ , то, чтобы добротить снаряд до цели Ц, лежащей выше горизонта батареи, нужно линию бросания  $OA_0$ , отвечающую углу  $\alpha_0$ , опустить на некоторый угол  $\gamma$  до положения  $OL$ ; траектория при этом должна стать более отлогой.

Заряды упавших орудий подобраны с перекрытием дальностей, т. е. на одну и ту же дальность можно вести мортирную стрельбу из двух, а иногда из трех и четырех смежных зарядов. При выборе заряда необходимо учитывать поставленную огневую задачу и возможности ее решения на каждом из зарядов с наименьшим расходом снарядов, т. е. нужно учитывать угол падения, окончательную скорость и рассеивание снарядов.

прием. Стрельба ведется из 203-мм гаубицы Б-4 бетонобойным снарядом на расстояние горизонтального перекрытия бетонного сооружения. Дальность стрельбы 10 000 м. Выброса занял.  
В гаубицах стрельба находит, что дальность 10 000 м может быть достигнута при мортарной стрельбе из трех зарядов: пятом, шестом и седьмом. Основные характеристики для этих зарядов следующие (табл. 21).

Газеты № 21

Зерно	$N_{F-1}$	Окончательная скорость, м/сек.	$Bt$ , к.вт	$H$ , м
Пшеница	11.47	312	33	7.7
Шестом	11.50	310	31	7.2
Седмой	11.303	303	32	6.9

Составление между собою приватных листов для установления следующее:  
Рассматривано по делу о претензии  
Модено считать однократным взысканием трех зарплат.

Боковое расселение *Б. к. в. о.* уменьшается с Амурским зирка; однако разница в величине *Bb* сравнительно мала (около 10°), и *этим в дальнейшем* не ставится, учитывая отильные характерные признаки.

пополнить знания угла падения и окончательно определить азимут для зарицы пятого. С уменьшением заряда уменьшается и угол падени, и окончательная скорость, а следательно, уменьшается и пробег на спасительной снарда. Исходя из этих соображений, целесобранно было бы на начальном этапе

Однако при окончательном выборе заряда нужно учитывать еще один фактор — запас дальности. Если не пистолетная дальность окажется близкой к предельной наименьшей дальности стрельбы при данном заряде, то начинать стрельбу на этом заряде не следует, так как может оказаться, что во время пристрелки или пристрельбы на поражение на предельном наибольшем угле возвышения будут наблюдатьсь просчеты.

В данном примере предельная начальная дальность для заряда пятого указанна в Таблицах стрельбы равной 915 м. Следательно, запас дальности (85 м), имеющийся на заряде пятого

Исчислennая дальность

При расчете исходного направления нужно чисть такую поправку на лернанчо, равную  $\frac{47}{45-70} = 0.47 - 0.07 = 45-30$ .

Выбирай зярят. Мортирную стрелу, бу в данных условиях ( $D_6 = 6000$  м) можно вести на двух зарядах: четвертом и пятом.

Таблица 2

6

Заряд	Угол падения	Окончательная скорость в м/сек.	$B_0$	$B_0$	Запас дальности
Четвертый . . . . .	66°27'	255	25	0,5	+1120 м и
Пятый . . . . .	60°51'	239	28	7,6	-320 м и

Учитывая, что рассеивание снарядов для зарядов чистого и п.г.того применения олинового, а угол падения и окончательная скорость для заряда четырех гранатометов одинаковы, то

Таблица 22

Ход пристрелки приведен ниже, в табл. 22а.

		Расчет стрельбыющего и обострение команды			
№	Боевое название	Уголомер (буссоль)	Уголомер (апертура)	Высота прицела	Наклонение
1	4 ии	(15-30) —0-12	30-00	1016	п.5 +
2					25-0,5—12 (делений угломера
					Уменьшают дальность на 200 м. Учитывая шаг угломера и разность поправок на деривацию $(+0-12) - (0-03) = +0-09$
3		+0-09		1070	+
					Уменьшить еще дальность на этом заряде на 200 м. не можем (предельная дальность 5,670 м). Переходим на заряд пятый. Учитываем разность дериваций
4	5-ii	+0-08		983	—
					На дальности 5,800 м имеем “+” на заряде четвертом и “—” на заряде пятом. Отыскиваем вилку в 100 м. Учитываем шаг угломера и разность поправок на деривацию
					Повторяем ближний предел вилки
					Переходим на поражение на середине вилки
5-6		—0-04		965	+ , л2 +
7-8		+0-04 —0-02		983 974	—, п3 —
9-12					

## ГЛАВА II

## СТРЕЛЬБА НА ПОРАЖЕНИЕ

## § 15. ЗАДАЧИ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОГНЯ

Как правило, стрельба на поражение предшествует подготавливается и пристрелка.

При решении некоторых огневых задач пристрелка и стрельба на поражение составляют два периода, часто отделенных один от другого значительным промежутком времени. Так, например, при стрельбе по ненаблюдаемым целям перенос огня от репера на цель резко разделяет эти два периода; ведь пристрелку по реперу, стреляя по неизвестной цели, перенося огонь на ненаблюдаемую цель, он в большинстве случаев лишен возможности наблюдать свои разрывы, а следовательно, и не может продолжать пристрелку.

При решении же других огневых задач стреляющий до последнего выстрела сохраняет возможность наблюдать и корректировать огонь. В этих случаях пристрелка не только предшествует стрельбе на поражение, но и сопровождает ее. Грань между пристрелкой и стрельбой на поражение в значительной мере стирается. Каждый выстрел во время стрельбы на поражение должен быть использован для корректировки установок, и в то же время пристрелка должна вестись с расчетом нанесения поражения в процессе ее проведения. Однако и в этом случае можно установить момент, когда пристрелку в основном считают законченной и меняют темп и порядок ведения огня в интересах поражения цели и в некоторый ущерб наблюдению разрывов. Этот момент и является переходом к стрельбе на поражение.

Основными задачами артиллерийского огня являются:

- а) разрушение;
- б) подавление, доходящее в некоторых случаях до уничтожения целей;
- в) заграждение.

Поставленная задача (разрушение, подавление или заграждение) пред определяет не только результаты огня, но и необходимые для достижения этих результатов средств и методы ведения огня.

**Огонь на разрушение** применяется для приведения в действие различных сооружений и искусственных заграждений.

Разрушение, как правило, требует пристрелки непосредственно по цели и надежного наземного или, в крайнем случае, воздушного наблюдения.

Задачи разрушения выполняются главным образом в наступлении, и притом в тех случаях, когда оборона противника настолько развита и его оборонительные сооружения так прочны, что успех не может быть достигнут без разрушения самых сооружений (бетонных укреплений, блиндажей, бронированных пулеметных гнезд и НП, казематированной артиллерии, проволочных заграждений и т. п.).

Огонь на подавление имеет задачу, при частичном уничтожении живой силы, лишить ее возможности использовать свое вооружение, стеснить или приостановить ее маневр.

Разрушение материальной части не является при этом самостоятельной задачей стрельбы и достигается попутно.

Подавлению могут подвергаться наблюдаемые и ненаблюдаемые цели. Огонь на подавление может быть подготовлен пристрелкой по самой цели и перенесом огня от пристрелянных реперов всех видов, а также полной подготовкой данных.

При подавлении целей, расположенных на большой площади,

данные для поражения могут быть определены сокращенной под-

готовкой по карте.

Задачи подавления решаются в любых условиях и видах боя.

Подавлению подвергаются как отдельные цели, так и ограниченные участки в расположении противника: площади, занятые или считающиеся занятыми живой силой, огневыми средствами или мотомеханизированными частями; походные колонны; наступающие части пехоты, конницы и бронетанковых войск.

Заградительный огонь ведется с целью воспрепятствовать противнику занять или пройти через определенный рубеж (район), стеснить его маневр или затруднить применение вооружения. Живая сила или механизированные средства, пытающиеся проникнуть через полосы заградительного огня, должны быть расстреляны (подавлены) настолько, чтобы пехота могла успешно отразить их атаку.

При выполнении задач заграждения огонь направляется не непосредственно по живой силе и огневым средствам противника, а по ограниченным участкам местности, выбранным с расчетом прикрыть расположение своих войск или свои наступающие части.

Заграждения осуществляются постановкой неподвижных (неподвижный заградительный огонь — ПЗО) или подвижных (подвижный заградительный огонь — ГЗО) огневых завес, переносимых с одного рубежа на другой, по мере продвижения своих частей или противника. Они могут ставиться на наблюдаемых и ненаблюдаемых участках местности.

Все заграждения на заграждение привинчиваются в основании для прокладки отдельных, наиболее ответственных или уязвимых участков, оборонительной полосы, в наступлении — главным образом для прикрытия наступающей пехоты или танков от контратаки и огня противника.

#### § 16. ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ СТРЕЛЬБЫ

Действительность стрельбы на поражение достигается:

- a) точностью определения установок для стрельбы на поражение;
- b) правильным выбором снаряда, взрывателя и заряда<sup>1</sup>;
- c) правильным распределением огня по фронту и в глубину;
- d) назначением соответствующего порядка огня;
- e) щатальным наблюдением за результатами стрельбы, если огонь ведется по наблюдаемым целям, или современным контролем огня при стрельбе по ненаблюдааемым целям.

Точность определения установок для стрельбы на поражение

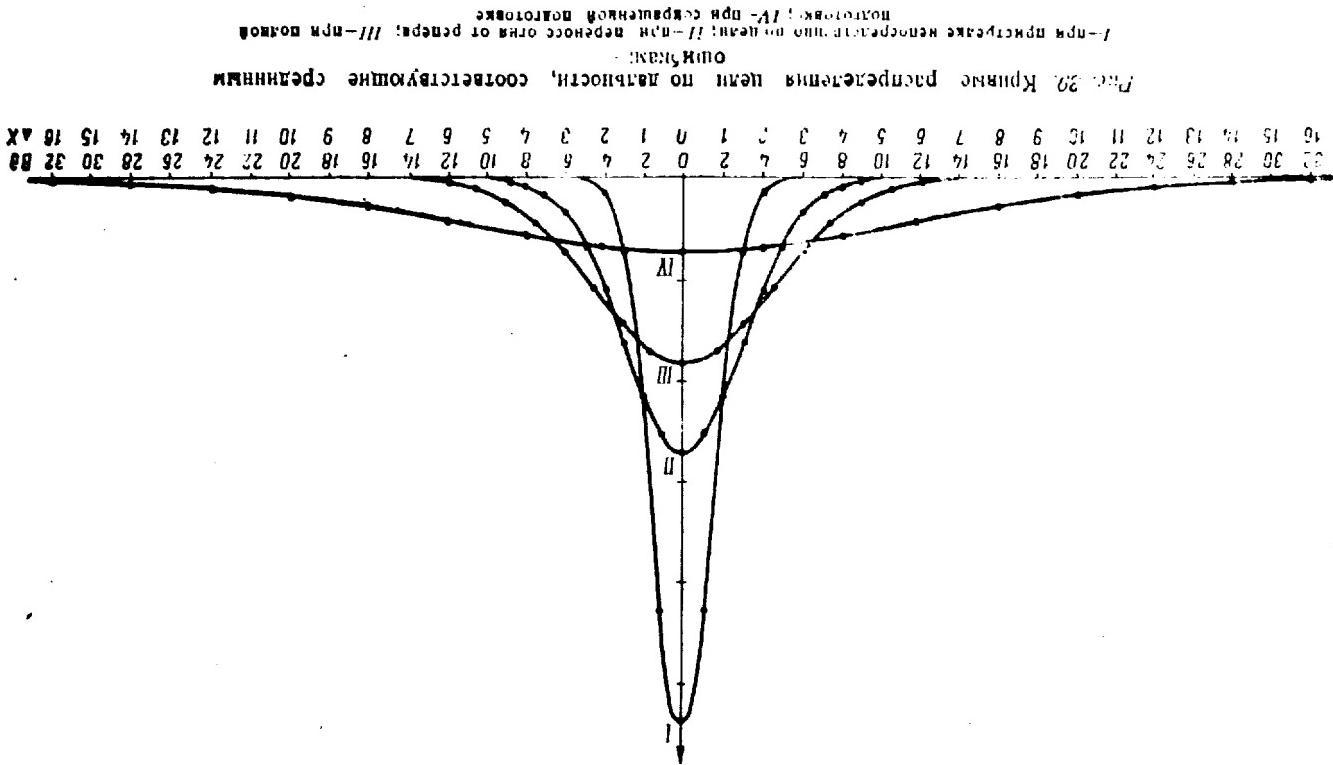
Установки для стрельбы на поражение могут быть определены: пристрелкой непосредственно по цели, переносом огня от пристрелленного репера, полной или сокращенной подготовкой. Каждый из перечисленных способов характеризуется определенной точностью<sup>2</sup>. Так, например, после получения узкой вилки (вылка в. 4 Вд) с двумя наблюдениями на каждом из пределов распределение цели можно считать следующим закону Гаусса со срединной ошибкой, равной 1 Вд. Примерно такого же порядка будет величина срединной ошибки в дальности после пристрелки по измеренным отклонениям. Перенос огня от репера сопровождается срединной ошибкой в дальности от 25 до 100 м в зависимости от условий, в которых производится перенос. Полная подготовка характеризуется срединной ошибкой в 11/2% дальности и сокращенная подготовка — срединной ошибкой в 4% дальности.

Чтобы сопоставить различные способы определения исходных установок для стрельбы на поражение и выяснить, как скажется на результатах поражения их точности, выражим перечисленные выше ошибки в одинаковых единицах измерения — в величинах Вд. Для этого примем дальность стрельбы  $D = 5$  км и  $Wd = 25$  м.

В этих условиях срединная ошибка в определении исходной дальности для стрельбы на поражение будет соответственно равна:

- при пристрелке непосредственно по цели  $E = 1$  Вд;
- при переносе огня от репера  $E = 1 - 4$  Вд, в среднем можно считать  $E = 2$  Вд;
- при полной подготовке исходных установок  $E = 3$  Вд;
- при сокращенной подготовке установок  $E = 8$  Вд.

<sup>1</sup> Этот вопрос излагается ниже, при исследовании различных видов огня на поражение.



Кривые распределения цели по дальности, соответствующие этим средним ошибкам и изображенные на рис. 39, наглядно показывают значение точности подготовки. Чтобы выяснить влияние точности определения исходных установок на результаты стрельбы, рассчитаем вероятность попадания в полосу шириной 20 м., расположенную перпендикулярно линии цели, при стрельбе на одной установке прицела, соответствующей центру распределения цели.

Так как и распределение цели, и рассеивание снарядов следуют закону Гаусса, то для определения вероятности попадания скажим оба закона и тогда можем считать, что положение цели определено точно, а рассеивание увеличилось и следует закону Гаусса со срединной ошибкой:

$$B\partial' = \sqrt{E^2 + B\partial^2}$$

Произведя сложение, получим следующие значения  $B\partial'$ .  
При пристрелке непосредственно по цели

$$B\partial' = \sqrt{(B\partial)^2 + B\partial^2} = B\partial\sqrt{2} \approx 35 \text{ м.}$$

При переносе огня от репера

$$B\partial' = \sqrt{(2B\partial)^2 + B\partial^2} = B\partial\sqrt{5} \approx 56 \text{ м.}$$

При полной подготовке

$$B\partial' = \sqrt{(3B\partial)^2 + B\partial^2} = B\partial\sqrt{10} \approx 79 \text{ м.}$$

При сокращенной подготовке

$$B\partial' = \sqrt{(8B\partial)^2 + B\partial^2} = B\partial\sqrt{65} \approx 202 \text{ м.}$$

Вычисляя вероятности попадания при одном выстреле, получим следующие значения их:

$$p_1 = \Phi\left(\frac{10}{35}\right) = \Phi(0,29) = 0,155.$$

$$p_2 = \Phi\left(\frac{10}{56}\right) = \Phi(0,18) = 0,097.$$

$$p_3 = \Phi\left(\frac{10}{79}\right) = \Phi(0,13) = 0,070.$$

$$p_4 = \Phi\left(\frac{10}{202}\right) = \Phi(0,05) = 0,027.$$

Сопоставление полученных величин вероятности попадания указывает на необходимость возможно более точного определения исходных установок для стрельбы на поражение. Если, кроме ошибок в дальности, учесть еще ошибки в боковом направлении,

## Боевые

Кроме того, необходимо отметить, что для достоверного поражения исходных установок (например, при  $E = Bd$ ) требуется удачный выстрел по всем своих пунктах, чтобы не потерять действительного поражения при разных установках угломера по скоординатным пересечениям веера по всей ширине пеленга.

Если же исходные установки определены с большой ошибкой (например,  $E = 8 Bd$ ), то при стрельбе на одной установке при цели вероятность попадания не может быть больше определенной величины, как бы ни был велик расход снарядов. Объясняется это тем, что весь эллипс рассеивания снарядов занимает только некоторую часть района возможных положений цели. Поэтому для достижения достаточной надежности стрельбы огонь пришлось быть вести на нескольких установках, обстреливая значительную площадь.

### Распределение огня по фронту и в глубину

Стрельба на поражение ведется или при неизменных установках прицела, уровня и угломера, или на различных установках, т. е. обстрелом площади.

При постоянных установках возвышения (прицела и урона) и направления (угломера) стрельба на поражение ведется в тех случаях, когда размеры цели в обоих измерениях (глубина и ширина или высота и ширина) невелики по сравнению с единичным эллипсом рассеивания, когда пристрелка закончена и огонь ведется при непрерывном контроле.

В этих условиях можно быть уверенным в накрытии цели единственным эллипсом рассеивания.

К этому виду относится стрельба на разрушение таких объектов, как убежища, пулеметные гнезда, открытые стоящие отдельные орудия и пулеметы и т. п.

Такая стрельба бывает обычно более или менее длительной, поэтому на изменение установок в период стрельбы на поражение по этим целям надо смотреть как на поправки, вызываемые изменениями условий, смещающими пристрелянную траекторию расчетом поражения всей площади.

Если стрельба на поражение ведется в одинаковых условиях в отношении точности пристрелки и непрерывности контроля, но по целям, занимающим площадь, в глубину и по фронту превышающую соответствующие размеры единичного эллипса рассеивания, то огонь ведется на нескольких установках угломера и прицела с расчетом поражения всей площади.

Если при стрельбе батарею размеры цели по фронту не соответствуют фронту веера действительного поражения, то:

5:

а) по целям узким (уже фронта веера действительного поражения) огонь ведется соредоченным или суженным по ширине веера;

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9  
Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9

Во всех случаях, когда положение цели определено недостаточно точно, стрельба на поражение ведется по площади.

К таким видам стрельбы относятся:

а) стрельба по ненаблюдавшимся целям, когда исходные установки определены полной подготовкой или переносом отня от оператора;

б) повторная стрельба по целям, когда запиcанные установки не могут быть проверены непосредственно перед стрельбой, а массированный огонь или задымление района цели или наблюдательного пункта исключают возможность контроля стрельбы;

в) стрельба на уничтожение маневрирующих боевых порядков после получения вилки той или иной ширины; в этих условиях стрельба ведется по площади, ограниченной пределами полученной вилки.

Порядок и режим огня. При стрельбе на поражение, в зависимости от характера цели и задачи стрельбы, применяются различные порядки и различный темп огня.

Типичными порядками ведения огня являются:

а) методический огонь отдельного орудия, взвода или батареи, ведущийся с темпом, допускающим наблюдение каждого разрыва; такой порядок огня применяется исключительно при разрушении отдельных целей, когда непрерывно контролируются результаты стрельбы и на основании этого систематически корректируются установки;

б) беглый огонь с назначением числа снарядов на орудие; этот порядок огня применяется при подавлении или уничтожении живой силы, наблюдаемой и не наблюдаемой с наземных наблюдательных пунктов, и во всех случаях, когда огневая задача должна быть решена в возможно короткий срок;

в) беглый огонь без назначения числа снарядов на орудие — при самообороне;

г) комбинированный огонь, т. е. беглый огонь, чередующийся с методическим; во время методического огня величия контроль за результатами стрельбы на поражение и на основании этого веде-

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9  
Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9

дятся, если нужно, корректуры установок при переходе к боевому огню.

Комбинированный порядок огня применяется при подавлении и разрушении наблюдаемых целей, а также при постановке заградительного огня.

Для того чтобы артиллерия в указанное ей ограниченное время могла выполнить возможно большее количество отчесных задач, каждая из них должна решаться в кратчайший срок. Однако темп огня, от которого в значительной мере зависит продолжительность решения огневой задачи, можно повышать только до известных пределов.

Темп методического огня ограничивается необходимостью на-

блюдения разрывов.

Темп беглого огня зависит от системы орудия и ограничиваются: при непродолжительной стрельбе — временем, необходимым для заряжания и выполнения наводки, а при длительной стрельбе — техническим режимом орудий.

Опытным путем установлен предельный расход снарядов на одно орудие при стрельбе полным залом, указанный в помещаемой ниже таблице (табл. 23).

Таблица 23

Время	Число выстрелов на одно орудие					
	107-мм гаубица Б-40	122-мм гаубица Б-43	152-мм гаубица Б-43	152-мм гаубица Б-43-М	152-мм гаубица Б-43-М	203-мм гаубица Б-43
1 минута	15	20	8	5	6	4
3 минуты	40	40	18	18	12	10
5 минут	50	50	25	25	18	15
10	70	60	35	35	25	20
15	90	70	40	45	30	25
30	135	90	55	70	45	35
1 час	200	120	80	100	70	50
2 часа	340	210	140	160	120	85
3	480	300	200	220	170	120
6 часов	750	500	300	350	260	180

При продолжительности стрельбы, не указанной в таблице, предельный расход снарядов на орудие определяется интерполяцией.

Так как при малой продолжительности стрельбы предельный расход снарядов на орудие ограничивается подготовкой к вы-

стрели, то при стрельбе уменьшенными зарядами продолжительность меньше 10 минут нормы режима огня остаются те же, что и для полного заряда; при стрельбе же в течение длительного времени, когда предельный расход снарядов обусловливается техническими допустимыми напряжением орудий, нормы режима огня для уменьшенных зарядов увеличиваются следующим образом:

для данной системы зарядом нормы режима огня увеличиваются на 50%; при стрельбе уменьшенными зарядами, промежуточными между полным и наименьшим, нормы предельного расхода снарядов берутся также промежуточные, примерно пропорционально номеру заряда.

Плотность огня. Действительность стрельбы на поражение может быть достигнута лишь при условии, если назначение числа снарядов соответствует поставленной задаче. При стрельбе на разрушение математическое ожидание расхода снарядов можно легко подсчитать, исходя из размеров цели, рассеивания снарядов и необходимого числа попаданий. Действительное число снарядов, которое придется израсходовать при выполнении отдельных задач, будет, конечно, больше или меньше рассчитанного математического ожидания расхода снарядов; однако при выполнении одних задач будет компенсироваться экономией, получасенной при выполнении других однотипных задач.

Значительно сложнее расчет снарядов при ведении отряда математическому анализу, фактор — моральное состояние противника, зависящее от многих причин. Приводимые ниже нормы расхода снарядов на подавление рассчитаны на поражение около 50% числа всех бойцов противника; при этом считается, что осталенная не пораженная часть бойцов будет морально подавлена и не сможет достаточно эффективно использовать свое оружие. Боеопыт, однако, показывает, что в некоторых случаях задача подавления решалась и значительно меньшим расходом снарядов в то время как нередко бывали случаи, когда подавление достигалось только при условии почти полного уничтожения противника.

Поэтому и на нормы расхода снарядов на подавление даваемые Правилами стрельбы, нужно смотреть как на средние, имея в виду, что в некоторых случаях могут быть отклонения в ту или другую сторону.

Моральное подавление противника зависит не только от общего количества выпущенных снарядов и нанесенного поражения, но также и от того, в течение какого времени это поражение нанесено. Те же потери, но нанесенные в очень короткий срок, производят значительно большее моральное действие. Поэтому Правила стрельбы указывают не только общий расход снарядов на подавление, но и плотность огня, т. е. число снарядов, проходящихся в 1 минуту на 1 га площади.

Действительность стрельбы на подавление может быть достигнута только при достаточной плотности огня, назначаемой с учетом всех условий, в том числе и морального состояния противника.

**Контроль за результатами стрельбы на поражение.** Определение установок для стрельбы на поражение, как уже указывалось выше, сопровождается некоторой ошибкой, которая может быть очень велика; в лучшем случае (при пристрелке непосредственно по цели) эта ошибка будет порядка 1  $B\delta$ , обычно же она бывает 2—3  $B\delta$  и более. Следовательно, стрельба на рассчитанных установках не всегда будет эффективна.

Кроме того, при длительном ведении огня обычно бывает так называемое сползание траектории, являющееся следствием изменения балистических и метеорологических условий стрельбы. Появление сползания траектории наблюдается также и при кратковременном, но интенсивном огне, когда условия стрельбы изменяются вследствие сильного нагрева орудия.

Из всего этого вытекает совершенно определенный вывод о необходимости систематического контроля за результатами стрельбы на поражение и периодического введения корректур установки прицельных приспособлений.

При стрельбе по наблюдаемым целям это не создает особых затруднений. Вопрос этот усложняется, когда огонь ведется по целям, наблюдавшимся с наземных пунктов цели. В этом случае придется прибегать к контролю стрельбы по реферу или прицелу для этой цели специальные средства наблюдения (самолет, беспилотник и т. п.).

#### § 17. РАЗРУШЕНИЕ БЛИНДАЖЕЙ ПОЛЕВОГО ТИПА

Расчет числа снарядов. Среднее число снарядов, необходимое для разрушения пулеметного гнезда, блиндажа, легкого убежища и тому подобных дерево-земляных сооружений, зависит: а) от размеров цели, б) от дальности стрельбы и в) от калибра орудия.

С увеличением размеров цели увеличивается вероятность попадания в нее, а следовательно, уменьшается расход снарядов. С увеличением дальности стрельбы увеличивается расход снарядов, как следствие этого, увеличивается средний расход снарядов.

При расчете вероятности попадания в цель следует учесть, что размеры цели в каждую сторону на величину, равную радиусу воронки, т. е. брать *приведенные ее размеры*; из рис. 40 видно, что снаряд, попавший в щель, но оглохнувшийся от нее на величину, меньшую, чем радиус воронки, может произвести разрушение цели.

Таким образом, приведенные размеры одной и той же цели тем больше, чем больше радиус воронки, т. е. чем больше калибр орудия.

Например, если действительные размеры цели 2×2 м, то приведенные ее размеры будут: для 122-мм гаубицы

$$(2+2)(2+2)=4 \cdot 4 \text{ м} = 16 \text{ м}^2,$$

для 152-мм гаубицы

$$(2+3)(2+3)=5 \cdot 5 \text{ м} = 25 \text{ м}^2.$$

Вполне очевидно, что вероятность попадания во втором случае будет больше, чем в первом, при соответственных условиях.

Для определения среднего расхода снарядов надо знать математическое ожидание числа попаданий на один выстрел в эту приведенную площадь.

Но математическое ожидание числа попаданий на один выстрел численно равно вероятности попаданий.

Следовательно, определив вероятность попадания в приведенную площадь цели  $S$ , мы легко определим и средний расход снарядов.

Для практических расчетов можно заменить площадь цели  $S$  площадью единичного эллипса рассеивания, можно заменить площадь эллипса рассеивания

прямоугольника со сторонами  $2 B\delta$  и  $2 B\delta$ . Тогда эта площадь будет равна  $4 B\delta \cdot B\delta \text{ м}^2$ , а вероятность попадания в нее  $0,5 \cdot 0,5 = 0,25$ .

Допуская, что снаряды на площади единичного эллипса расположаются равномерно, имеем вероятность попадания на  $1 \text{ кв.}$  площади

$$P_1 = \frac{0,25}{4 B\delta \cdot B\delta} = \frac{1}{16 B\delta \cdot B\delta}.$$

Вероятность же попадания на приведенную площадь цели  $S$  будет в  $S$  раз больше, т. е.

$$P_S = \frac{S}{16 B\delta \cdot B\delta}.$$

Следовательно, и математическое ожидание числа попаданий  $a$  в эту площадь на один выстрел будет численно равно вероятности, т. е.

$$a = P_S = \frac{S}{16 B\delta \cdot B\delta} \text{ попаданий.}$$

**Определение** математическое ожидание **число выстрелов**, которое необходимо израсходовать, чтобы выполнить задачу. В тех случаях, когда задача решается одним попаданием, математическое ожидание числа попаданий должно равняться единице, т. е.

$$a = 1 = np,$$

откуда

$$n = \frac{1}{p} = \frac{16 B\partial \cdot B\delta}{S}.$$

Приведенную формулу для определения среднего числа снарядов, необходимых при стрельбе по целям небольших размеров, можно применять в тех случаях, когда задача разрешается одним попаданием и когда пристрелка ведется непосредственно по самой цели, т. е. средняя траектория проходит через цель. Если в эту или  $B\delta$  и  $B\delta$  (если цель горизонтальная) для соответствующих калибров на определенную дальность стрельбы и вместо  $S$  — величину приведенной площади цели для данного калибра, то получим средний расход снарядов для выполнения огневой задачи на разрушение этой цели<sup>1</sup>.

Для дальности стрельбы 3 км  $B\delta$  равно около 20 м и  $B\delta$  около 2 м.

Подставляя последовательно эти данные и размеры приведенной площади цели в формулу, получаем:

$$n_{1:2} = \frac{16 \cdot 20 \cdot 2}{25} = 40 \text{ снарядов};$$

$$n_{1:2} = \frac{16 \cdot 20 \cdot 2}{25} \approx 25 \text{ снарядов}.$$

Надо, однако, помнить, что исчисленная выше средняя норма ориентировочна, поскольку она является производной от величин срединных отклонений, которые все время изменяются и никогда не бывают точно известны, и от размеров цели.

Практически эти числа используются только для расчетов при планировании операции в целом. В этих условиях эти нормы вполне реальны, так как при массовом решения аналогичных задач неизбежный перерасход в одних случаях компенсируется экономией, получаемой в других случаях.

Ограничивать же стреляющего этой средней нормой при установке ему огневой задачи на разрушение было бы неправильно, так как надежность стрельбы оставалась бы совершенно недостаточной.

Снаряды на пристрелку в это и мало не входят.

вероятность стрельбы при решении данной огневой задачи определяется по формуле

$$r = 1 - (1 - p)^n,$$

где  $r$  — вероятность хотя бы одного попадания (в данном случае — вероятность решения огневой задачи);

$p$  — вероятность попадания при одном выстреле, вычисленная по формуле

$$p = \frac{S}{16 B\delta \cdot B\delta},$$

$n$  — число выстрелов.

Подставляя в нее численные значения, получим, при стрельбе из 122-мм гаубицы:

$$p = \frac{S}{16 B\delta \cdot B\delta} = \frac{16}{16 \cdot 20 \cdot 2} = \frac{1}{40}$$

$$r = 1 - \left(1 - \frac{1}{40}\right)^{40} = 1 - \left(\frac{39}{40}\right)^{40} = 0,63.$$

Такая надежность стрельбы не может быть признана достаточной.

Кроме того, обычно для разрушения блиндажа одного прямого попадания мало, поэтому придется снимать, что для надежного разрушения нужно 2—3 прямых попадания, что при стрельбе из 122-мм гаубиц и 120-мм минометов после законченной пристрелки потребует до 120 гранат (мин), а из 152-мм гаубиц до 70 гранат (мин).

Выполнение задачи с наименьшим расходом снарядов и времени достигается целым рядом мероприятий. Этни мероприятия следующие:

- ограничение дальности стрельбы;
- назначение для выполнения данной задачи орудия (батареи), материальная часть которого мало изношена;
- назначение темпа стрельбы, обеспечивающего спокойную работу орудийного расчета и, как следствие ее, точную наводку;
- створное наблюдение, обеспечивающее точную пристрелку направления;
- близкое наблюдение, позволяющее следить за результатами стрельбы и своевременно прекратить ее, как только будет разрушена цель.

**Ведение огня.** Стрельба на разрушение блиндажей и убежищ выполняется преимущественно гаубицами и минометами батареями. Выбор для этой стрельбы гаубиц объясняется, во-первых, тем, что применение уменьшенных зарядов дает возможность получать навесную траекторию, и, во-вторых, большими фугасным действием снарядов.

Разрушение производится гранатой с взрывателем, установленным на замедленное действие.

Существенное влияние на успешное выполнение задачи имеют непрерывное тщательное наблюдение за результатами каждого выстрела и своевременная корректура установок.

Огонь ведут орудием или вводом; батареи ведут огонь лишь при жестких сроках и при условии, что дым от разрывов снарядов быстро расходится.

Огонь — методический, с назначением такого промежутка между выстрелами, который обеспечивает возможность наблюдения результата каждого выстрела.

Для первой серии методического огня назначают обычно четыре снаряда на орудие, для последующих — от четырех до восьми снарядов, в зависимости от соотношения знаков в предыдущих сериях на тех же установках; чем ближе соотношение знаков подходит к их равенству, тем больше снарядов назначают в серии. Корректируя установок вводят для каждого орудия с точностью, допускаемой приспособлениями.

Для удобства расчета корректуры наблюдения каждого разрыва следует записывать в заранее заготовленную таблицу.

Наблюдения записывают для каждого орудия отдельно с обязательным учетом пропускающих по нему-либо свою очередь орудий. После каждой серии методического огня подводят итог, определяют положение средней точки падений относительно цели для каждого орудия и, если требуется, командуют соответствующее изменение установок.

Пример. После первой серии методического огня стрелки  $\text{щч}$ , и вся  $R_y = 0,9$ , наблюдателем:

о р у д и я				4-е
1-е	2-е	3-е		
л1+	п1—	л2+	п3+	
п2—	л2—	л1—	п1—	
л1—	п2—	л2—	п2—	
+	+	л3+	п3—	

На основании приведенной записи нужно установки первого орудия осстановить без изменения, второму орудию увеличить установку уровня соответственно  $\frac{1}{2}$  дескада. Третьему изменить направление на 0-02 вправо, а четвертому изменить направление влево на 0-02 и увеличить установку уровня соответственно  $\frac{1}{2}$  дескада.

#### § 18. РАЗРУШЕНИЕ ПРОВОЛОЧНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ

Разрушение проволочных заграждений выполняется батареями 76-мм пушек и 122-мм гаубиц.

На успешное выполнение данной огневой задачи существенное влияние оказывает взаимное расположение огневой позиции, наблюдательного пункта и цели (места, где прорывается проход).

Наилучшее расположение, когда:

а) дальность стрельбы 2—3 км, так как с увеличением дальности увеличивается  $Vd$ .

б) наблюдательный пункт находится в створе с огневой позицией и целью, что позволяет все время осуществлять контроль произведенного в проволоке разрушения;

в) плоскость стрельбы совпадает с направлением прохода (стрельба ведется фронтальным огнем).

Расчет числа снарядов. Расход снарядов, необходимых для пробивания прохода в проволочном заграждении, определен опытным путем.

Установлено, что для пробивания прохода шириной 6—8 м в хорошо наблюдавшемся проволочном заграждении глубиной до 20 м, при стрельбе отдельным орудием, в среднем требуется количество гранат (мин), указанное в табл. 24.

Таблица 24

Дальность стрельбы	Средний расход снарядов	
	76-мм	122-мм
До 3 км	200	85
4	250	110

Средний расход 120-мм мин с установкой взрывателя на осколочное действие и времени для получения одного прохода в хорошие наблюдавшемся проволочном заграждении глубиной до 20 м при фронтальном огне указан в табл. 25.

Таблица 25

Дальность стрельбы	Расход мин	
	76-мм	122-мм
До 100	• . . . .	40
200	• . . . .	40
300	• . . . .	130

При стрельбе вводом или батареей, хотя огонь и ведется сородиченным веером, расход снарядов в табл. 24 и 25 средний расход снарядов и мин следует увеличить на 20% за счет увеличения бокового рассеивания и некоторого увеличения рассеивания по дальности.

Для получения прохода линией шириной (12—16 м), согласно опыту, расход снарядов и мин следует увеличивать в 1,5 раза.

Расход снарядов зависит также от наклона местности у цели.

Возьмем для примера два случая: 1) проволочное заграждение расположено на местности, имеющей наклон в сторону стреляющей

батареи, и 2) то же на местности, имеющей наклон в обратную сторону. При всех прочих равных условиях в первом случае задача была бы выполнена меньшим числом снарядов, чем во втором, так как при наклоне местности в сторону стреляющей батареи глубина рассечения уменьшается, при наклоне в обратную сторону — увеличивается.

Приведенные нормы являются средними, которые следует применять при расчетах пробивания нескольких проволок.

**Ведение огня.** Стрельба на разрушение проволочных заграждений требует тщательного наблюдения за результатами каждого выстрела и своевременной корректировки установок. Но ведение методического огня с определенным темпом в значительной степени затягивало бы стрельбу, а поэтому при решении данной огневой задачи ведется комбинированый огонь, необходимый вести запись наблюдений каждого выстрела из серии методического огня.

О правильности стрельбы судят по результатам разрушения и по распределению разрывов относительно переднего края проволоки; при этом число недолетных разрывов должно составлять от  $1/3$  до  $1/4$  всех разрывов. В этом случае следует считать, что средняя траектория проходит несколько меньше, чем в 1  $Vd$  за передним краем проволоки, т. е. создается наиболее благоприятные условия для быстрейшего решения огневой задачи.

Среднее время, необходимое для пробивания прохода в проволоке (включая склад и пристрелку), приведено ниже (табл. 25).

Таблица 26

Дальность	Среднее время для стрельбы			
	оружием	батареей минометом	122-мм	152-мм
76-мм	122-мм	76-мм	122-мм	
До 3 км . . .	До 2 часов	До $1\frac{1}{2}$ часов	До 1 часа	До 50 минут
• 4 . . . . .	• $2\frac{1}{2}$ •	• $2\frac{1}{2}$ •	• $1\frac{1}{2}$ часов	• $1\frac{1}{2}$ часов

При выполнении той же задачи из 120-мм минометов расходуется следующее количество времени: при дальности стрельбы до 1 км — 30 минут, до 2 км — около 1 часа, до 3 км —  $1\frac{1}{2}$ —2 часа. При стрельбе взводом или батареей расход времени уменьшается в полтора — два раза.

На основании всего сказанного можно сделать следующие выводы:

1. В тех случаях, когда отводимое на разрушение проволочных заграждений время не ограничивается, пробивание проходов выгоднее производить стрельбой из отдельных орудий (минометов).
2. Когда требуется сократить время на пробивание проходов, эту задачу выполнить огнем взвода или батареи.

3. При стрельбе из пушек огонь ведется уменьшенным зарядом, а при стрельбе из гаубиц — наименьшим зарядом, с целью получения возможно большого угла падения, обеспечивающего ходнее осколочное действие.

4. Во всех случаях стрельбу следует вести гранатой с взрывателем осколочного действия.

Опыт Великой Отечественной войны показал, что наиболее быстро и с наименьшим расходом снарядов разрушение проволочных заграждений достигается стрельбой отдельных орудий прямой наводкой при фронтальном огне.

#### § 19. РАЗРУШЕНИЕ ОКОПОВ И ХОДОВ СООБЩЕНИЯ

Стрельба на разрушение окопов и ходов сообщения ведется, как правило, из 122- и 152-мм гаубиц.

Поручать решение этих огневых задач батареям, вооруженным дивизионными пушками, не следует, так как фугасное действие снарядов этих калибров недостаточно. Стрельба ведется осколочно-фугасной гранатой с установкой взрывателя на фугасное или замедленное действие.

**Расчет количества снарядов.** Линейное протяжение окопа — величина непостоянная, поэтому среднюю норму расхода снарядов рассчитаем не на окоп в целом, а на 10 пог. м окопа. Общий расход снарядов в каждом конкретном случае легко подсчитать. Умножив среднюю норму, потребную на 10 пог. м, на линейное протяжение окопа, выраженное в десятках метров.

Опытными данными установлено, что разрыв 122- или 152-мм гранаты в окопе производит разрушение его на участке, равном в среднем 5 м.

При расчетах примем следующие данные: ширина окопа равна 2 м, длина — больше 8 Вб, диаметр воронки при разрыве 122-мм гранаты 2 м и 152-мм гранаты — 3 м.

Тогда приведенная ширина окопа при стрельбе из 122-мм гаубицы будет равна  $2l = 2 + 2 = 4$  м и при стрельбе из 152-мм гаубицы  $2l = 2 + 3 = 5$  м.

Принимая при стрельбе на дальность 3 км величину  $Vd = 20$  м, получаем вероятность попадания при одном выстреле из 122-мм гаубицы

$$P_{12} = \Phi\left(\frac{l}{Vd}\right) = \Phi\left(\frac{2}{20}\right) = \Phi(0,1) \approx 0,05$$

и вероятность попадания при одном выстреле из 152-мм гаубицы

$$P_{15} = \Phi\left(\frac{l}{Vd}\right) = \Phi\left(\frac{2,5}{20}\right) = \Phi\left(\frac{2,5}{20}\right) = \Phi(0,125) \approx 0,07.$$

Этому же численно будет равно и математическое ожидание числа попаданий при одном выстреле.

Математическое описание стрельбы снарядов для однотипного попадания или, другими словами, ожидаемый средний расход снарядов для получения одного попадания будет равен

$$n_{12} = \frac{1}{p_{12}} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ снарядов};$$

$$n_{13} = \frac{1}{p_{13}} = \frac{1}{0,07} \approx 14 \text{ снарядов.}$$

Округляя в большую сторону, получаем  $n_{12} = 15$  снарядов.

Но, как указано выше, одно попадание снаряда в окол производит разрушение его на участке протяжением 5 м. Для разрушения окопа на протяжении 10 м расход снарядов, очевидно, должен быть в два раза больше.

Следовательно, при фронтальном огне при дальности стрельбы около 3 км, для разрушения 10 м окопов необходимо в среднем 40 122-мм гранат (или 120-мм мин) и 30 152-мм гранат.

С увеличением дальности увеличивается величина  $B\delta$ , а следовательно, уменьшается вероятность попадания и, как следствие этого, увеличивается средний расход снарядов.

Поэтому при дальностях стрельбы 5—6 км средние нормы расхода снарядов должны быть увеличены примерно в 1,5 раза и при дальностях стрельбы свыше 6 км — в 2 раза.

При фланговом или косоприцельном огне вероятность попадания в окоп увеличивается, а следовательно, нормы расхода снарядов могут быть уменьшены.

Количественное изменение норм зависит от угла между плоскостью стрельбы и направлением окопа, а также от соотношения между  $B\delta$  и  $B\theta$ .

В каждом конкретном случае это уменьшение может быть различным.

**Пример 1.** Приведенная ширина окопа  $2l = 5$  м;  $B\theta = 20$  м;  $B\delta = 2$  м; угол между плоскостью стрельбы и направлением окопа  $\alpha = 60^\circ$ . Определить вероятность попадания при одном выстреле.

**Решение.** 1. Определяем срединное отклонение по направлению к линии окопа:

$$B\delta' = \sqrt{B\delta^2 \cdot \sin^2 \alpha + B\theta^2 \cdot \cos^2 \alpha} = \sqrt{20^2 \cdot \sin^2 60^\circ + 22^2 \cdot \cos^2 60^\circ} \approx 17 \text{ м.}$$

2. Определяем вероятность попадания при одном выстреле:

$$\rho = \Phi \left( \frac{l}{B\delta'} \right) = \Phi \left( \frac{2,5}{17} \right) \approx \Phi (0,147) \approx 0,08.$$

Вероятность попадания в тех же условиях, но при фронтальном огне, как показано выше, равна 0,07. В данном случае мы имеем уменьшение вероятности попадания, а следовательно, уменьшение гаустока снаряда на  $14\%$ .

**Пример 2.** Условия те же, что и в примере 1, но угол  $\alpha = 30^\circ$ . Определить вероятность попадания.

$$1) B\delta' = \sqrt{B\delta^2 \cdot \sin^2 \alpha + B\theta^2 \cdot \cos^2 \alpha} = \sqrt{20^2 \cdot \sin^2 30^\circ + 22^2 \cdot \cos^2 30^\circ} \approx 10 \text{ м.}$$

$$2) \rho = \Phi \left( \frac{l}{B\delta'} \right) = \Phi \left( \frac{2,5}{10} \right) = \Phi (0,25) = 0,13.$$

В данном случае мы имеем уменьшение вероятности попадания, и следовательно, уменьшение расхода снарядов почти в 2 раза.

Всегда следует вести один орудием или взводом.

По окопам протяжением более 20 м стрельбу на разрушение в целях ускорения огневой задачи рекомендуется вести батареей. При фланговом огне веер разрывов должен быть сопредосточенным, при фронтальном огне — по ширине цели, но при этом интервалы между разрывами не должны превышать 10 м. Если батарея получается разрушение окопа протяжением более 40 м, то при фронтальном огне стрельба ведется на двух или более установках углом. Порядок огня — комбинированный, т. е. последовательное чередование методического и беглого огня; при этом должна вестись запись наблюдений каждого разрыва из серии методического огня с последующей корректурой установок каждого орудия.

#### § 20. РАЗРУШЕНИЕ ПРОТИВОТАНКОВЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ

Основными противотанковыми заграждениями являются различного вида надолбы, противотанковые рвы, эскарпы и минные поля. Разрушение всех этих заграждений представляет для артиллерии большие трудности и требует расхода огромного количества снарядов. Поэтому для решения этих задач артиллерия привлекается только в том случае, когда исключен всякая возможность применения других средств разрушения и нет способов преодоления этих заграждений.

Надолбы могут быть гранитные, железобетонные, деревянные и железные (стальные).

Стрельбу на разрушение надолб ведут прямой наводкой с малых дальностей. Для разрушения гранитных и железобетонных надолб применяются обычно пушки калибра от 45 до 100 мм. Снаряд — бронебойная граната.

Для разрушения деревянных надолб применяются 76-мм пушки и 122-мм гаубицы. Снаряд — осколочно-фугасная граната с установкой взрывателя на осколочное действие.

Каждая надолба в намечаемом проходе должна быть разрушена настолько, чтобы оставшаяся часть ее не могла явиться препятствием для танка.

Стрельба артиллерии на разрушение железных (стальных) надолб не дает положительных результатов и поэтому не должна применяться.

Для разрушения противотанковых рвов и эскарпов применяются 122- и 152-мм гаубицы и 152-мм гаубицы-пушки. Задачей стрельбы является такое разрушение стенок рва или эскарпа, которое позволило бы танку, не задерживаясь, пройти через заграждение.

ние. Исходя из этой задачи, для разрушения следует применять гранату с установкой взрывателя на фугасное действие. Эскарпы представляют собой вертикальные цели, поэтому для разрушения их нужно стремиться создавать условия стрельбы, обеспечивающие получение настильной траектории и малого рассеивания снарядов по высоте. Для этого нужно вести огонь с возможно меньших дальностей при наибольшем заряде. При разрушении противотанковых рвов необходимо обвалить обе стекки.

Для решения задачи необходимо сравнивать такие, при которых величина  $Bd$  наименьшая, а углы падения в пределах от 30 до 45°. Достигается это подбором соответствующего заряда.

Для решения задачи необходимо сравнивать большие число прямых попаданий: не менее 7—10 в стенку эскарпа и не менее 15—20 в полосу приведенных размеров противотанкового рва. Этими требованиями определяется расход снарядов на выполнение задачи и число привлекаемых орудий. Порядок ведения огня тот же, что и при разрушении окопов.

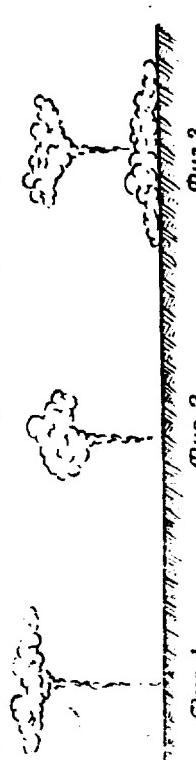
Стрельба на пробитие проходов в противотанковых минных полях должна обязательно предшествовать саперная разведка. Передний край полосы минного поля должен быть саперами определен на местности и отмечен ориентирами, наблюдаемыми с пункта стреляющего.

Мина может взорваться при прямом попадании в нее снаряда, под действием ударной волны разорвавшегося над ней или близко от нее снаряда и в отдельных случаях от удара очень крупного осколка. Исходя из этого, для стрельбы следует назначать 152-мм гаубицы или гаубицы-пушки, а при невозможности использования их — 122-мм гаубицы. Снаряды этих систем обладают достаточным фугасным действием. Стрельбу на поражение следует вести на рикошетах, с тем чтобы наилучшим образом использовать действие ударной волны при разрыве.

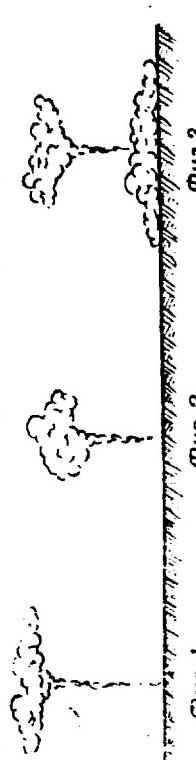
Наивыгоднейшая высота разрывов в этом случае меньше, чем при стрельбе на рикошетах по живой силе: для 122-мм гаубиц — 1,5—3 м и для 152-мм гаубиц — 3—5 м. Если дальность стрельбы, наклон местности у цели, постоянные грунта не обеспечивают получения рикошетов, то проводится мортирная стрельба с установкой взрывателя на осколочное действие. Характерным признаком взрыва мины является высокий черный столб дыма, резко отличающийся формой и размерами от облака разрыва снаряда при осколочном взрывателе (рис. 41).

Стрельба на поражение должна предшествовать разведка стрельбой минного поля. С этой целью огонь ведут одним орудием или взводом скакками в 2—3  $Bd$  на всю предполагаемую глубину полосы. На каждой установке прицела дают по 4—6 выстрелов на орудие с темпом, допускающим наблюдение каждого разрыва. Получение взрывов мин во время этой разведки дает возможность определить, заминирован ли участок; что же касается определения глубины минного поля, то эта стрельба не может еще дать вполне надежных указаний в этом отношении.

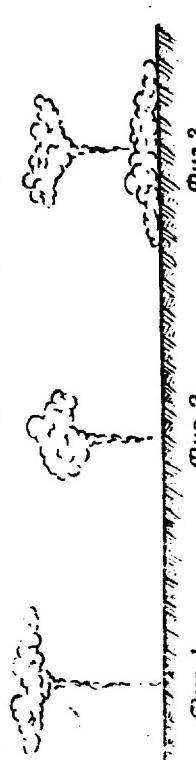
Стрельбу на поражение ведут батареей, состоящей из 4—6 установок, скакками в 2—3  $Bd$  на всю глубину полосы. На каждой из установок прицела дают от 8 до 16 снарядов на орудие. Порядок огня — комбинированный, т. е. чередование залпов белого огня с методическим огнем. Призраком действительности стрельбы является наличие взрывов мин одновременно с разрывами гранат к концу стрельбы количество взрывов мин резко уменьшается.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Фиг. 1 и 2—область от установки противотанковой мины; фиг. 3—область от взрыва противотанковой мины; фиг. 3—область от взрыва противотанковой мины, подрывавшей гранатой с устаревшей взрывателью на осколочное действие

Отсутствие взрывов мин в конце стрельбы на поражение не дает еще полной гарантии получения чистого прохода; в проходе могут остаться еще отдельные невзорвавшиеся мины, обезвреживание которых должно производиться саперами. Опытными данными установлено, что для пробития в минном поле прохода шириной 15—20 м и глубиной около 100 м на средних дальностях стрельбы при надлежном наблюдении и законченной пристрелке требуется в среднем следующее количество снарядов (табл. 27).

Таблица 27

Бл. стрельбы	Средний расход снарядов		
	152-мм	122-мм	122-мм
На рикошете	150	360	
Мортирная стрельба, взрыватель отключен	200	400	
Плавская стрельба, взрыватель отключен	400	800	

### § 21. РАЗРУШЕНИЕ ОСОБО ПРОЧНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Особо прочные оборонительные сооружения могут быть различных типов. Важнейшими из них являются:

- железобетонные сооружения, называемые также долговременными огневыми точками (ДОГ);
- дерево-земляные прочные сооружения (ДЗОТ), усиленные иногда рельсами и камнями;
- броневые башни и кулисы;

г) каменные и кирпичные прочные постройки, приспособленные к обороне.

Для разрушения железобетонных сооружений привлекаются орудия, снаряды которых при встрече с препятствием обладают большим ударным действием (для глубокого проникания в бетон) и достаточным фугасным действием при разрыве.

Разрушение ДОТ может проводиться или настильной стрельбой по напольной стекне, или мортирной стрельбой по горизонтальному боевому покрытию.

Для ведения настильной стрельбы по напольным стенкам применяются 122- и 152-мм пушки, 152-мм гаубицы, 152-мм гаубицы-пушки и 203-мм гаубицы.

Для ведения мортирной стрельбы на разрушение горизонтальных боевых покрытий ДОТ применяются 203-мм гаубицы и 280-мм мортиры.

Для разрушения ДОТ как при настильной, так и при мортирной стрельбе применяется бетонобойный снаряд с установкой донного взрывателя на замедленное действие.

Глубина проникания в бетон для снаряда данного калибра зависит от окончательной скорости в момент удара, угла встречи и качества бетона.

Чем больше окончательная скорость, тем большее глубина проникания; примерно можно считать, что при прочих равных условиях глубина проникания прямо пропорциональна окончательной скорости снаряда. Чем больше угол встречи, тем большее глубина проникания; так, например, глубина проникания в бетон при угле встречи, равном  $60^\circ$ , составляет  $\frac{2}{3}$  от глубины проникания при угле встречи, равном  $90^\circ$ . Минимальным допустимым углом встречи по бетону является угол, равный  $58^\circ$ . При меньших углах встречи снаряды рикошетируют. Глубина проникания в бетон, так же как и наибольшая толщина стенки, которая может быть пробита снарядом данного калибра при различных дальностях и различных углах встречи, приведена в полных Таблицах стрельбы.

Настильная стрельба по напольной стекне по сравнению с мортирной стрельбой по бровому покрытию является более эффективной. Объясняется это следующими причинами.

В то время как мортирная стрельба может вестись только на сравнительно больших дальностях, настильная стрельба по напольной стекне ведется обычно на малых дальностях. В связи с этим при стрельбе на больших зарядах получается большая окончательная скорость и большой угол встречи и, как следствие этого, большая глубина проникания снаряда в бетон.

Кроме того, рассеивание снарядов при настильной стрельбе значительно меньше, а поэтому расход снарядов и времени на выполнение огневой задачи оказывается во много раз меньше, чем при мортирной стрельбе по боевому покрытию.

Так, например, при стрельбе из 203-мм гаубицы полным зарядом значения  $B_B$  и  $B_B'$  для различных дальностей следующие (табл. 28).

Таблица 28

Дальность в м	$B_B$ в м	$B_B'$ в м
2 000 . . . . .	0,9	0,8
3 000 . . . . .	1,4	1,2
4 000 . . . . .	2,1	1,6
5 000 . . . . .	2,9	2,0
6 000 . . . . .	3,9	2,4
7 000 . . . . .	5,3	2,8

При мортирной стрельбе из той же гаубицы на заряде девятым на дальности 7 000 м имеем  $B_B = 30$  м;  $B_B' = 5,2$  м.

Если площадь цели при настильной и мортирной стрельбе взять одинаковую и тех же размеров и принять дальность настильной стрельбы 5 км и дальность мортирной стрельбы 7 км, то расход снарядов для получения одного попадания найдется по формуле:

$$N_H = \frac{16 \cdot B_B \cdot B_B'}{S} = \frac{16 \cdot 2 \cdot 9,2}{S} = \frac{92,8}{S},$$

для мортирной стрельбы

$$N_M = \frac{16 \cdot B_B \cdot B_B'}{S} = \frac{16 \cdot 30 \cdot 5,2}{S} = \frac{2496}{S}.$$

Отсюда имеем:

$$\frac{N_H}{N_M} = \frac{2496}{92,8} \approx 27.$$

Следовательно, в приведенных выше условиях средний расход снарядов для получения одного попадания при мортирной стрельбе примерно в 27 раз больше, чем при настильной. Кроме того, в этих же условиях глубина проникания снаряда в бетон при настильной стрельбе примерно в 2 раза больше, чем при мортирной.

Приведенные цифры наглядно показывают, какое большое преимущество при разрушении бетонных сооружений имеет настильная стрельба по напольной стекне по сравнению с мортирной стрельбой. Поэтому нужно использовать все возможности для разрушения ДОТ настильной стрельбой.

При решении огневых задач на разрушение железобетонных сооружений исключительно большое значение имеет правильно организованная разведка ДОТ.

Разведкой всех видов должно быть установлено следующее:  
а) расположение сооружения, откуда оно наблюдается и что мешает наблюдать.

- 6) является ли сооружение **железобетонным**;  
 в) размеры и прочность сооружения (толщина стек и босского покрытия, наличие брони и толщина ее, толщина и материал защищного слоя у стенок и над боевым покрытием);  
 г) наличие амбразур, число их и куда они направлены, расположение входов, направление фасада;

- д) тип сооружения и его вооружение (огневая точка, капонир, полукапонир, командный пункт и т. п.);  
 е) наличие маски и ее характер.

Для того чтобы затруднить разведку, противник применяет различные виды маскировки ДОТ; само сооружение маскируют под жилые здания, служебные постройки, холмы и т. п.; для скрытия от наземного наблюдения устанавливают различного рода вертикальные маски: кустарники, заборы, маскировочные сети и т. п.; амбразуры закрывают съемной искусственной маскировкой; устраиваются ложные ДОТ.

Если разведкой не удается установить, является ли сооружение боевым или ложным, железобетонным или дерево-земляным, производят разведку стрельбой. Для стрельбы обычно привлекают 122- или 152-мм гаубицы; в отдельных случаях могут быть привлечены и 203-мм гаубицы. Стрельбу ведут осколочно-фугасной (фугасной при стрельбе из 203-мм гаубиц) гранатой с установкой взрывателя на фугасное или замедленное действие. Несомненным признаком наличия железобетонного сооружения является появление характерных для ДОТ очертаний, амбразур, оголенного бетона. Косвенными признаками наличия желебетона, при условии прямого попадания, являются:

- наличие пламени при разрыве, широкое низкое облако разрыва, как при осколочном взрывателе;
  - резкий звук, отличный от звука разрыва в обычном грунте.
- Успех стрельбы на разрушение ДОТ в значительной мере обеспечивается правильным выбором огневой позиции и наблюдательного пункта. Огневую позицию и наблюдательный пункт окончательно намечают после получения огневой задачи.
- Для ведения настильной стрельбы по напольной стенке огневая позиция должна удовлетворять следующим условиям:
- плоскость стрельбы должна быть по возможности перпендикулярной к направлению разрушаемой напольной стекни; максимальный допустимый угол между нормалью к стекне и плоскостью стрельбы 4-00;
  - дальность стрельбы должна быть возможно меньше; при дальностях стрельбы выше 4-5 км сильно увеличивается расход снарядов и уменьшается их пробивная способность.
- При выборе огневой позиции для мортирной стрельбы нужно стремиться к тому, чтобы дальность при правильном выборе заряда обеспечивала получение наибольшего угла падения (не менее 58°), наибольшей окончательной скорости и возможно меньшего рассеивания.

**Пример.** По условиям отнесена позиция может быть выбрана в одном из двух районов. Дальность стрельбы для первого района 7 400 м и для второго — 9 000 м. Базарес вооружена 203-мм гаубицами Б-4. Помыться Таблицами стрельбы на эти дальности (табл. 29).

Таблица 29

Дальность в м	Заряд	$\theta_c$	$v_c$	Всё в м	Все в м
7 400	• • • • •	Десятый	59°16'	266	33
7 400	• • • • •	Десятый	64°24'	280	31
9 000	• • • • •	Восьмой	61°29'	291	32
9 000	• • • • •	Седьмой	65°32'	307	30

Изучая данные этой таблицы, можно сделать следующие выводы:  
 а) для каждой из дальностей больший заряд (заряд девятый для дальности 7 400 м и заряд седьмой для дальности 9 000 м) обеспечивает лучшие условия стрельбы, больший угол падения и большую окончательную скорость при одинаковом практическом рассечении;  
 б) сравнивая между собой стрельбу на зарядах седьмом и девятом, нужно отдать предпочтение стрельбе на заряде седьмом, так как при этом получается несколько больший угол падения и значительно больше окончательная скорость. некоторый, правда, очень небольшой пропуск, получается в рассечении. Таким образом, в данных условиях огневая позиция должна быть выбрана во втором районе с дальностью стрельбы 9 000 м и стрельба должна вестись на заряде седьмом.

Наблюдательные пункты нужно выбирать возможно ближе цели и по возможности ближе к створу.

Точность пристрелки и непрерывный контроль за результатами каждого выстрела при разрушении ДОТ имеют исключительное значение. Пристрелку ведут одиночными выстрелами одного орудия до получения обеспеченной узкой вилки или обеих вилок, прикрывающей группу. При стрельбе с большим смещением пристрелку доводят до получения угломерной вилки в 2 деления угломера. Второе орудие пристреливают после того, как первым орудием пристреляны установки для перехода на поражение.

Стрельбу на поражение ведут методическим огнем с темпом, обеспечивающим возможность наблюдения каждого разряда. Исполнение корректур в процессе стрельбы на поражение производится по общим правилам.

Настильную стрельбу по напольной стенке с целью получения большой окончательной скорости ведут на полном, первом или в крайнем случае втором заряде, в зависимости от толщины стены и дальности стрельбы. Настильная стрельба применяется в том случае, когда стекна ДОТ возвышается над землей не менее чем на 1,5 м; при этом нужно быть уверенными, что стрельба ведется по стекне каземата, а не по стекне, прикрывающей с фронта амбразуру.

Если стена ДОТ прикрыта с фронта насыпью, то необходимо предварительно разрушить фугасными снарядами эту насыпь. При больших размерах насыпи и невозможности ее разрушения передают к мортирной стрельбе для разрушения горизонтального покрытия. ДОТ имеет часто защитную насыпь и сверху боевого покрытия. В этом случае насыпь должна быть снята или по крайней мере разрыхлена стрельбой. Фугасными снарядами. Для этой цели привлекаются 152- или 203-мм гаубицы, в зависимости от толщины насыпи.

Стрельбу на поражение ведут до получения нескольких сквозных пробоин. Признаком сквозной пробоины в стене или боевом покрытии является длительный выход дыма из пробоины или амбразуры и глухой звук разрыва.

Средний ожидаемый расход снарядов для получения одного прямого попадания определяется по формуле:

$$N = \frac{16 B_6 \cdot B_6}{S};$$

для мортирной стрельбы

$$N = \frac{16 B_6 \cdot B_6}{S}.$$

В обеих формулах величина  $S$  — это уязвимая (приведенная) площадь цели.

При определении величины  $S$  при настильной стрельбе из общей площади напольной стены вычитается часть площади, образующаяся за счет толщины горизонтального боевого покрытия и толщины боковых стен, а при мортирной стрельбе из общей площади боевого покрытия вычитается часть площади, образующаяся за счет толщины всех стен (напольной, боковых и тыльной). Объясняется это тем, что при попадании в торцовую часть стен снаряд либо рикошетирует, либо если и разрывается, то не дает сквозного пробивания и в большинстве случаев не разрушает сооружения.

Кроме изложенных выше видов стрельбы на разрушение ДОТ, применяется также стрельба по амбразурам и щелям для наблюдения.

Для этой цели привлекаются пушки относительно небольшого калибра: 57- и 76-мм. Эта стрельба требует большой меткости и хорошего ударного действия, поэтому огонь ведется прямой наводкой 400 м для 57-мм пушек и 600 м для 76-мм пушек.

Разрушение бронекуполов, незначительно выступающих над поверхностью боевого покрытия, достигается одновременно с разрушением самого боевого покрытия мортирной стрельбой. Бронебашни разрушаются стрельбой прямой наводкой. Для этой цели привлекаются те же пушки, что и для стрельбы по амбразурам.

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9  
Для разрушения прочных ДЗОТ привлекаются 152-, 203-мм гаубицы, 280-мм мортиры, 152-мм гаубицы-пушки и тяжелые минометы.

Снаряд — фугасная или осколочно-фугасная граната с установкой взрывателя на фугасное или замедленное действие. Правила ведения огня те же, что и при разрушении блиндированного полевого типа (§ 17).

Для разрушения прочных каменных и кирличных построек приспособленных для обороны, привлекаются те же системы, что и для разрушения ДОТ. Разрушение может производиться как настильной, так и мортирной или навесной стрельбой.

При настильной стрельбе применяются бетонобойные снаряды или фугасная граната с установкой взрывателя на замедленное действие.

При мортирной или навесной стрельбе следует применять фугасную гранату с установкой взрывателя на замедленное или фугасное действие, в зависимости от прочности верхнего покрытия. Правила стрельбы в основном те же, что и при разрушении ДОТ.

## § 22. ПОРЖЕНИЕ ОТКРЫТО РАСПОЛОЖЕННОЙ ЖИВОЙ СИЛЫ И ОТКРЫТЫХ ОГНЕВЫХ ТОЧЕК

Основными условиями успешного выполнения задачи уничтожения или подавления живой силы являются:

- а) большая плотность огня в течение короткого промежутка времени: те же самые потери, но нанесенные в более продолжительный срок, производят меньшее моральное действие;
- б) внезапность подавления: длительная пристрелка дает возможность противнику использовать местные укрытия и применить боевые порядки, уменьшающие его потери.

Открыто расположенная пехота поддается (уничтожается) преимущественно огнем 76-мм пушек и 122-мм гаубиц, а также 82-мм и 120-мм минометов. Огонь ведется гранатой с взрывателем осколочного действия или замедленного действия с расчетом получения рикошета.

Опытные стрельбы показали, что при стрельбе на одном прицеле после законченной пристрелки для надежного поражения хорошо наблюдавшейся залегшей группы пехоты или находящейся впереди укрытия огневой точки на дальности до 4 км необходимо в среднем израсходовать:

76-мм	•	•	•	•	•	•	•	30—35 гранат
122-мм	•	•	•	•	•	•	•	20—25
152-мм	•	•	•	•	•	•	•	12—18

Для выполнения той же задачи из минометов требуется израсходовать в среднем количество мины, указанное в табл. 30 (стр. 106) № 9.

При стрельбе на дальностях выше 4 км расход снарядов в 1,5 раза больше указанного.

Если стрельба ведется на нескольких установках прицела (в пределах найденной вилки), то для получения надежного пораже-

ния необходимо израсходовать на каждой установке прицела не менее половины указанной выше нормы.

Объясняется это тем, что при стрельбе на нескольких установках прицела (в пределах найденной вилки) нормы расхода снарядов

Таблица 30

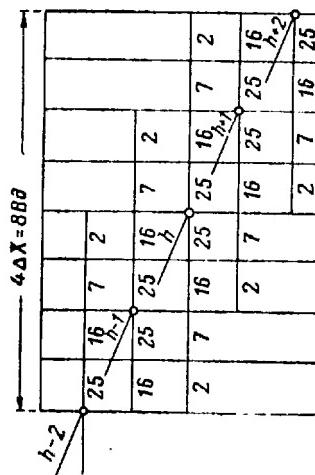
Дальность стрельбы в м	Средний расход снарядов	
	82-мм	120-мм
500	15	—
1 000	20	12–15
1 500	30	Около 20
2 000	50	25–30
3 000	—	50–60
Свыше 3 000	—	75–120

должны быть таковы, чтобы плотность огня во всем районе, ограниченном пределами вилки, была та же, что и плотность огня у цели при стрельбе на одном прицеле.

При стрельбе на одном прицеле, т. е. когда цель хорошо наблюдается и надежно пристреляна, средняя траектория проходит через цель или вблизи нее, а следовательно, число снарядов, находящееся на полосу приходящейся в 1  $Bd$  у цели, будет равно 25 из 100 выпущенных.

Если на каждом прицеле (в пределах найденной вилки) выпускать только количество снарядов на каждом прицеле, то, как видно из рис. 42, плотность огня будет примерно в 2 раза больше, чем при стрельбе на одной установке; следовательно, норму снарядов на каждом прицеле можно уменьшить в 2 раза.

Основным условием успешного подавления (уничтожения) живой силы является большая плотность огня в течение краткого промежутка времени. Следовательно, требуемое количество снарядов надо выпустить в 2–3 минуты, что выполнимо только при стрельбе шквалами беглого огня в 3–6 снарядов на орудие.

Рис. 42. Плотность попадания в полосу шириной 1  $Bd$  при стрельбе на поражение глубоких целей скакками в 2  $Bd$ 

но живая сила будет подавлена только на некоторый отрезок времени, а поэтому после подавления следует, в зависимости от пропадаемой целью деятельности, или продолжать обстреливать ее методическим огнем, или, установив за ней наблюдение, перейти к решению других огневых задач. При попытке цели проявить активность следует вновь обрушиться на нее беглым огнем в 3–6 снарядов на орудие.

Огонь, как правило, ведется на одной установке угломера и прицела, и только в том случае, когда цель глубокая или плохо наблюдаемая, огонь следует вести на нескольких установках, но не увеличивая общей продолжительности стрельбы.

В процессе стрельбы следует использовать наибольшую площадь разрывов, с тем чтобы уменьшить глубину площади обстрела.

### § 23. ПОРАЖЕНИЕ УКРЫТОЙ ЖИВОЙ СИЛЫ

Уничтожение живой силы, находящейся в окопах с перекрытиями, может быть достигнуто только при условии разрушения как перекрытий, так и самих окопов. Поэтому нормы расхода снарядов и правила ведения огня в этих условиях будут те же, что и при разрушении окопов (§ 19).

При расположении живой силы в открытых окопах задача уничтожения ее может быть решена либо стрельбой на рикошетах, либо стрельбой гранатой с установкой взрывателя на фугасное действие. К стрельбе гранатой с установкой взрывателя на фугасное действие следует прибегать только в том случае, когда по каким-либо причинам стрельба на рикошетах невозможна. В этих условиях уничтожение живой силы связано с разрушением самих окопов. А следовательно, нормы расхода снарядов и правила стрельбы остаются теми же, что и при разрушении окопов (§ 19).

Если же по условиям местности стрельба на рикошетах возможна, то для уничтожения живой силы, расположенной в открытых окопах, нет необходимости разрушать окопы. Живая сила будет поражаться осколками снарядов, разрывы которых после рикошетов происходят над окопами.

Опытом установлено, что для уничтожения пехоты в открытых окопах на дальности около 3 км после законченной пристрелки требуется в среднем на каждые 10 м окопа слелующее количество снарядов:

76-мм	40
122-мм	25
130-мм	20

При дальности стрельбы свыше 3 км вследствие увеличения рассеивания по дальности расход снарядов должен быть увеличен в 1,5 раза.

Порядок огня — комбинированный, шквалы беглого огня чередуются с методическим огнем по 4–6 снарядов на орудие. Темп методического огня должен лавать возможность наблюдать каждый разрыв.

Если ставится задача не уничтожения, а только подавления укрытой живой силы, то необходимость в сплошном разрушении оконов отпадает. Задача подавления возделается на батареи, вооруженные 76-мм пушками, 122- и 152-мм гаубицами, и на полковые и тяжелые минометы. Стрельба из гаубиц и пушек, если позволяет местность, ведется на рикошетах, из минометов — с установкой взрывателя на осколочное действие.

Если окопы с перекрытиями, то около 50% гранат выпускается с установкой взрывателя на фугасное действие.

Подавление живой силы достигается огневыми налетами продолжительностью от 5 до 10 минут каждый. Число огневых налетов — от двух до четырех. В промежутках между огневыми налетами ведется огневое наблюдение.

Опытом установлены следующие нормы расхода снарядов (табл. 31).

Таблица 31

Калибр в мм	Количество снарядов, выпускаемых в 1 минуту на 100 м длины скопа	
	при огневом налете	при огневом наблюдении
76	10—12	1—2
122	5—6	1/2—1
152	3—4	1/2—1

Каждый огневой налет начинается шквалом беглого огня (2—4 снаряда), затем переходят на методический огонь с таким темпом, чтобы назначеннное на огневой налет количество снарядов было выпущено в указанное время.

Во время огневого наблюдения и методического огня при налетах записывают результат наблюдения разрывов каждого орудия и на основании расчетов вводят корректуры в установки прицельных приспособлений с точностью до одного деления угломера и прицела (уровня).

#### § 24. ПОРАЖЕНИЕ ДВИЖУЩИХСЯ ЖИВОЙ СИЛЫ

В зависимости от характера движущихся целей, скорости их движения, условий местности, а также от наличия времени и возможностей для подготовки стрельбы, применяют различные методы ведения огня для поражения этих целей.

Основным условием успешного поражения движущихся целей является кратковременный мощный огонь, открываемый по возможности внезапно для противника. При наличии времени и сведений о направлении и полосе предполагаемого движения целей огонь подготовляется заранее и носит характер огневого заграждения на определенных рубежах. Заградительный огонь ведется обычно на сравнительно широком фронте; в некоторых случаях заградительный

огонь ставится и на узких участках, которые противник не может миновать при своем движении:

Порядок ведения заградительного огня изложен в § 25 и 26.

Рассмотрим стрельбу на поражение целей, движущихся в полосе, где не подготовлен заградительный огонь. Для стрельбы по движущейся пехоте, кавалерии и мотоциклистам применяются 76-мм пушки, 122- и 152-мм гаубицы и 152-мм гаубицы-пушки. Огонь ведется осколочно-фугасной гранатой с установкой взрывателя, рассчитанной на получение осколочного действия: если грунт у цели и угол встречи обеспечивают получение рикошетов, то взрыватель устанавливается на замедленное действие, если же этих условий нет, то взрыватель устанавливается на осколочное действие.

При установке взрывателя на осколочное действие стрельба ведется при наименьшем для данной дальности заряде с целью получения наилучшего осколочного действия.

Огонь, как правило, ведут батареей, назначая ее, соответствующий ширине цели.

При поражении целей, движущихся на широком фронте, огонь ведут веером действительного поражения.

Метод ведения огня на поражение зависит от скорости движения цели.

При стрельбе по медленно движущимся целям (в основном по пехоте) пристрелку ведут непосредственно по цели, захватывая ее в четырех- или восемьмиделенную вилку. При этом для экономии времени можно ограничиться получением одного четкого наблюдения на каждом из пределов вилки.

На поражение переходят, в зависимости от скорости движения цели, либо на одном из пределов вилки, либо на том пределе вилки, к которому движется цель. Стрельбу ведут беглым огнем, назначая по 2—4 снаряда на орудие.

Как только пехота начинает выходить из поражаемой зоны, прицел и угломер изменяют скачками в сторону движения цели: прицел — скачками в 1—2 деления (50—100 м) и угломер — в зависимости от скорости и направления движения цели.

При относительно больших скоростях движения цели (10—40 км/час) применить изложенный метод стрельбы на поражение не представляется возможным, так как за промежуток времени, необходимый для получения вилки и перехода к стрельбе на поражение, цель успевет переместиться на значительное расстояние и в связи с этим полученные наблюдения теряют свою ценность. Поэтому для поражения движущихся мотоциклистов или кавалерии пристреливают не самую цель, а рубеж, находящийся на пути ее движения.

При подходе цели к пристреленному рубежу открывают беглый огонь, назначая по 4 снаряда на орудие. Команда «Стоп» должна быть подана с учетом скорости движения цели и полетного времени снарядов, с таким расчетом чтобы первые разрывы прошли в момент выхода цели на рубеж.

Дальнейшую стрельбу ведут скакками в 2—4 деления принципа в сторону движения цели (100—200 м для орудий со шкалой привода в тысячных), вводя, если нужно, корректиру угломера.

Всякая, хотя бы кратковременная, установка цели должна быть использована для усиления огня и уточнения данных стрельбы.

#### § 25. НЕПОДВИЖНЫЙ ЗАГРАДИТЕЛЬНЫЙ ОГОНЬ (НЗО)

Неподвижный заградительный огонь применяется: в обороне — для отражения на заранее намеченных рубежах наступающего противника и в наступлении — для прикрытия нашей наступающей пехоты от контратак и огня. Участки заградительного огня намечаются на наиболее ответственных направлениях, как в глубине расположения противника, так и в непосредственной близости от своих войск. Удаление ближних участков заградительного огня от пехоты должно быть таково, чтобы пехота не несла потерь от огня своей артиллерии. В обороне пехота, как правило, располагается в окопах и защищена от поражения осколками. Поэтому допустимое наименьшее удаление заградительного огня должно обеспечивать только от прямых попаданий в окопы отдельных снарядов, отклонившихся вследствие рассеивания. Этому требованию удовлетворяет удаление в 200 м при фронтальном огне и в 100 м при фланговом огне.

В наступлении, когда наша пехота находится вне укрытий, ее нужно защищать и от осколков своих снарядов: поэтому предел удаления устанавливается в этом случае равным 400 м. Он может быть снижен до 200 м при фланговом огне при условии, что стрельба ведется гранатой с установкой взрывателя на фугасное действие. Участки заградительного огня должны быть наблюдаемы.

Ширина участка заградительного огня устанавливается в зависимости от фронта действительного поражения осколками, создаваемого разрывами гранаты. Определены следующие нормы ширин участков для четырехорудийных батарей различных калибров.

76-мм батарея . . . . .	до 100 м
107-мм . . . . .	150 . . . . .
120-мм . . . . .	200 . . . . .
152-мм . . . . .	250 . . . . .

Батарея в составе шести 120-мм минометов назначают участок шириной до 300 м. Взвод в составе трех 82-мм минометов может дать неподвижный заградительный огонь на фронте до 90 м, рота в составе трех взводов — на фронте 250—300 м.

При фланговом огне для глубины участка заградительного огня принимаются те же нормы, что и для ширины участка при фронтальном огне.

Исходные установки для ведения неподвижного заградительного огня определяют:

- а) пристрелкой;
- б) расчетом переноса огня от пристреленного репера;
- в) расчетом на основе данных пристрелочного орудия.

#### Установки для ведения заградительного огня в непосредственной близости от своей пехоты должны быть определены обязательно пристрелкой.

По остальному участкам установки, рассчитанные на основе переноса огня от репера или использования данных пристрелочного орудия, при первой возможности должны быть проверены отдельными выстрелами основного орудия.

Рассчитанные или пристрелянные установки должны периодически исправляться в соответствии с изменением метеорологических условий.

Чрезвычайно важным условием успешности заградительного огня является своевременное его открытие.

С этой целью необходимо принимать следующие меры:

- а) записывать исходные установки на орудийных щитах, указав наименование участка заградительного огня и сигнал для вызова его;
- б) подготовить боеприпасы, выложив их около орудия;
- в) во время перерывов в ведении огня наводить орудия по записанным установкам для открытия заградительного огня по наиболее ответственному участку;
- г) прерывать выполнение ранее поставленной задачи тотчас же по сигналу вызова заградительного огня;
- д) устанавливать у орудий круглосуточное дежурство номеров расчета для немедленного производства первого залпа;
- е) для открытия огня командовать только наименование участка заградительного огня, не командуя всех установок.

При проведении всех мероприятий огонь может быть открыт не

позже, чем через 20—30 секунд после его вызова.

При фронтальном огне стрельба ведется ввером действительного поражения на одной установке прицела и угломера. В первый момент огонь должен быть такой силы, чтобы остановить пехоту противника и заставить ее залечь. С этой целью стрельбу начинают шквалом беглого огня по 2—4 снаряда на орудие и непосредственно за этим дают восемь очередей через 5 секунд, а затем 76- и 107-мм орудий и четыре очереди через 10 секунд для 122- и 152-мм орудий. Дальнейшее ведение огня зависит от результата поражения:

а) погибают, если необходимо, налет на тех же установках;

б) продолжают стрельбу по залегшей пехоте;

в) переносят огонь в зависимости от продвижения противника вперед или назад;

г) прекращают огонь.

Если условия местности позволяют, то при заградительном огне стрельбу ведут на рикошетах. Если стрельба на рикошетах невозможна, то заградительный огонь ведется осколочно-фугасной гранатой с установкой взрывателя на осколочное действие.

При фланговом огне участки заградительного огня для батарей нарезаются так же, как и при фронтальном. Каждая батарея

обстреливает всю глубину данного ей участка. Для того чтобы и в этом случае вся стрельба велась без изменения установок, каждая батарея ведет огонь взводом сопредоточенным веером, уступом в  $\Delta X$  (50 м) для 76- и 107-мм пушек и в  $2\Delta X$  (100 м) для 122- и 152-мм пушек и гаубиц. Взводы открывают огонь одновременно и вдруг его на одной установке прицела. Нормы расхода снарядов и порядок ведения огня те же, что и при фронтальном огне.

### § 26. ПОДВИЖНЫЙ ЗАГРАДИТЕЛЬНЫЙ ОГОНЬ (ПЗО)

Для отражения танковой атаки применяется подвижный заградительный огонь, осуществляемый постановкой на заданное наименованием рубежах огневых завес, переносимых по мере продвижения танков. Рубежи намечаются в полосах танкоопасных направлений и должны быть по возможности наблюдаемы. Расстояние между рубежами должно быть таково, чтобы артиллерия успела после прохода танков через обстреливаемый рубеж перенести огонь на новый рубеж. Следовательно, расстояние между рубежами определяется временем, необходимым для переноса огня, и скоростью движения танков во время атаки. Установки для стрельбы по каждому рубежу должны быть заранее определены, переданы на огневую позицию и там записаны. Для стрельбы по новому рубежу с целью сокращения времени командуют только наименование нового рубежа. Общее время, слагающееся из времени на передачу команд, времени на выполнение этих команд и полетного времени, будет порядка  $1-1\frac{1}{2}$  минут в зависимости от слаженности работы батареи. Скорость движения танков во время атаки, по опыту войны, колеблется в пределах от 12 до 25 км/час. Следовательно, в 1 минуту танки пройдут от 200 до 400 м и в  $1\frac{1}{2}$  минуты — от 300 до 600 м. Поэтому расстояние между рубежами должно быть в пределах от 300 до 500 м. Последний ближайший к нашим войскам рубеж заградительного огня назначается в 300—400 м от переднего края.

Нормы ширины батарейных участков, установленные для неподвижного заградительного огня, в данном случае не могут быть применены. Объясняется это тем, что ширина участка неподвижного заградительного огня определяется фронтом действительного поражения осколками снаряда. При подвижном заградительном огне поражение должно быть нанесено в основном не живой силе, а материальной части танков. Как известно, действие их неправильной формы, очень быстро теряют скорость, а следовательно, и убойную силу. Кроме того, в данном случае поражение может быть нанесено только крупными осколками. Поэтому ширина участка при неподвижном заградительном огне должна быть уменьшена, как показал опыт, примерно в  $2-2\frac{1}{2}$  раза.

Для трехбатарейных дивизионов, в зависимости от калибра орудий, установлены следующие нормы ширины участков:

300 м — для дивизиона, вооруженного орудиями 152-мм ка-

либра;

180 м — для дивизиона, вооруженного 76-мм пушками.

Участок делится на три одинаковых батарейных участка. На наиболее ответственных участках сосредоточивается огонь двух, а иногда и трех дивизионов внакладку.

Исходные установки для ведения подвижного заградительного огня определяют:

- а) пристрелкой непосредственно по намеченным участкам на каждом из рубежей;
- б) расчетом переноса огня от пристрелкиного репера;
- в) расчетом на основе данных пристрелочного орудия.

Если провести пристрелку по всем участкам не представляется возможным, то желательно проверить хотя бы одиночными выстрелами рассчитанные данные. Пристреленные или рассчитанные данные должны периодически исправляться в соответствии с изменением метеорологических условий.

Стрельбу на поражение ведут гранатой с установкой взрывателя на осколочное действие.

Заградительный огонь по каждому рубежу открывается одновременно всеми батареями по команде командира дивизиона, с таким расчетом, чтобы первые разрывы получились в момент подхода к рубежу головных танков. Стрельбу ведут на неизменных установках угломера и прицела шквалами белого огня с максимальным темпом до выхода основной массы танков из зоны обстрела, после чего переносят огонь на новый рубеж.

Если направление движения танков или ширина полосы их движения не совпадает полностью с намеченными направлением и положением, в которой нарезаны участки ПЗО дивизиона, то командиры батарей переносят огонь самостоительно или по команде командира дивизиона, который командует общий для всех батарей доворот направления. Рубежи заградительного огня и рассчитанные установки прицела остаются в этом случае без изменения.

Одновременно с ведением подвижного заградительного огня, главной задачей которого является отражение атаки танков, должен вестись также огонь по пехоте, движущейся вместе с танками и непосредственно за танками. Задача этого огня — отсечь пехоту от танков до подхода их к последнему рубежу. Для выполнения этой задачи привлекаются минометы или 76-мм батареи, которые ведут огонь по правилам неподвижного заградительного огня на тех же рубежах. Огонь задерживается на 2—3 минуты на каждом рубеже, после того как дивизион, ведущий подвижный заградительный огонь, перенесет его на новый рубеж. На последнем рубеже, после выхода танков из зоны обстрела, все батареи продолжают вести огонь на тех же установках для отражения атаки пехоты. Прорвавшиеся через последний рубеж ПЗО танки расстреливаются орудиями противотанковой обороны.

**деление превышений по карте становится ненадежным. Поражение**  
пелей становится возможным в большинстве случаев только при  
стрельбе из орудий с достаточно кругой траекторией. Орудия с на-  
стинной траекторией мало пригодны для стрельбы в горах.

Все это приводит к необходимости:

- 1) определять взаимные превышения наблюдательного пункта, огневой позиции и целей особыми приемами;
- 2) при определении поправки на смещение приводить предвари-  
тельно базу к горизонту;
- 3) обязательно учитывать поправку угла прицеливания на угол  
места цели;
- 4) при стрельбе через гребни и вершины определять предвари-  
тельно возможность поражения целей.

1. **Определение превышений**, при невозможности использовать карту, производят посредством приборов.

Применяя артиллерийские приборы (стереотрубу, буссоль), измеряют с наблюдательного пункта углы места цели и основного орудия. Зная дальность  $D_k$  и базу  $B$ , вычисляют превышение цели над основным орудием относительно наблюдательного пункта, для чего угол места цели умножают на  $\frac{1}{100} D_k$ , а угол места основного ору-

дия на  $\frac{1}{100} B$ . Определив таким образом превышения цели и огневой позиции относительно наблюдательного пункта, нетрудно уже определить превышение цели относительно огневой позиции и, зная дальность  $D_B$ , вычислить угол места цели с огневой позицией. Нес-  
обходимо, конечно, принимать при этом во внимание знаки превы-  
шений.

При больших углах места цели и основного орудия с наблюдательного пункта (больше 0-20°) следует к вычисленным превыше-  
ниям прибавлять по  $\frac{1}{10}$  их величины, так как известно, что оди-  
надцатое угломера соответствует не  $\frac{1}{100}$ , а  $\frac{1}{105}$  дальности.

При мер.  $B = 1200 \text{ м}; D_k = 3600 \text{ м}. С наблюдательного пункта измерены:$

угол места цели  $M_u = +0-40$ , угол места основного орудия  $M_B = -2-40$ .

Определяем превышение относительно наблюдательного пункта:

$$a) \text{ цели: } +40-3,6 = +144; +144 + \frac{14}{20} = +151 \text{ м};$$

$$b) \text{ основного орудия: } -240-1,2 = -238; -238 - \frac{288}{20} = -302 \text{ м.}$$

### § 27. Особенности стрельбы в горах

Особенности, которые могут иметь место при стрельбе в горах, вызываются следующими обстоятельствами:  
а) пересеченным рельефом местности в районе, непосредственно прилегающим к цели;  
б) значительной разностью высот цели, батареи и наблюдательных пунктов;

в) малой плотностью воздуха в высокогорных районах;  
г) резко меняющимися метеорологическими условиями при по-  
лете снаряда.  
Поэтому стрельба в горах требует применения особых правил, отвечающих условиям каждой данной стрельбы.  
Следует помнить, что условия настолько многообразны, что дать определенные правила для каждого отдельного случая не представляется возможным. Можно вывести лишь правила для наиболее типичных случаев рельефа и взаимного расположения цели, огневой позиции и наблюдательных пунктов.

Эти случаи таковы:

- 1) цель расположена на ровной площадке, причем:
  - а) наблюдательный пункт — на одном уровне с целью или имеет незначительное превышение над ней;
  - б) превышение наблюдательного пункта над целью значительно;
  - в) цель расположена на склоне;
- 2) в районе цели — сильно пересеченный рельеф местности.  
Каждый из этих случаев вносит характерные особенности в условия стрельбы, рассматриваемые ниже.

### § 28. Топографические особенности подготовки стрельбы в горах

Особенности подготовки стрельбы в горных условиях вызы-  
ваются главным образом тем, что огневые позиции, наблюдательные  
пункты и цели находятся на разных высотах, причем разница  
в высотах оказывается нередко очень значительной. При большой  
кругизне склонов и значительной высоте сечения горизонталей опре-

$$+151 - (-302) = +153 \text{ м.}$$

Если основное орудие с наблюдательного пункта не видно, то  
можно поступить двояко:

- 1) выбрать промежуточный пункт, откуда были бы видны как  
наблюдательный пункт, так и основное орудие, и определить их пре-

вышение относительно промежуточного пункта точно таким же способом;

2) используя барометр-анероид.  
Применяя барометр-анероид, определяют превышение по разности давлений.

Для этого пользуются либо двумя сверенными анероидами, имея один из них на наблюдательном пункте, а другой на огневой позиции, либо одним анероидом, перенося его с огневой позиции на наблюдательный пункт или обратно.

В обоих пунктах снимают отсчеты анероидов с точностью до 0,1 мм и вводят в отчеты положенные поправки. При больших превышениях, кроме того, измеряют температуру воздуха при помощи термометра-праши. Правила измерения давления по анероиду и температуры воздуха по термометру-праше излагаются в руководствах и наставлениях по артиллерийской метеорологической службе.

Известно, что по мере подъема, — на самолете, на аэростате или просто на гору, — барометрическое давление уменьшается настолько закономерно, что по величине его уменьшения можно определить высоту гольфма.

В первом приближении можно считать, что на каждые 10 м увеличения высоты барометрическое давление уменьшается на 1,4 м. Однако пользоваться этим соотношением для определения высоты гольфма — не более 4—5 м.

Достаточно точные результаты получаются, если воспользоваться так называемой «барометрической ступенью».

*Барометрической ступенью называется высота, на которую нужно подняться, чтобы в данных метеорологических условиях давление уменьшилось на 1 мм.*

Барометрическая ступень зависит от температуры воздуха и от самого барометрического давления, а следовательно, от высоты пункта над уровнем моря и от погоды.

В табл. 32 приведена часть таблицы барометрических ступеней.

Помещаемой в Горных таблицах стрельбы.

Чтобы найти по этой таблице барометрическую ступень, нужно взять давление и температуру, средние между нижним и верхним пунктами.

*Превышение одного пункта над другим равно разности давлений в этих пунктах, умноженной на барометрическую ступень. Тот пункт выше, на котором давление меньше.*

Пример. На наблюдательном пункте измерено: давление  $H_{\text{НП}} = 588 \text{ м.м.}$ , температура  $t^{\circ}_{\text{НП}} = +10^{\circ}$ ; на огневой позиции измерено: давление  $H_{\text{ОП}} = 644 \text{ м.м.}$ , температура  $t^{\circ}_{\text{ОП}} = +16^{\circ}$ .

Определяем среднее давление и температуру:

$$H_{\text{ср}} = \frac{588 + 644}{2} = 616.$$

$$t^{\circ}_{\text{ср}} = \frac{+10 + 16}{2} = +13^{\circ}.$$

Таблица 32

### БАРОМЕТРИЧЕСКИЕ СТУПЕНЬ

Таблица 32												
БАРОМЕТРИЧЕСКИЕ СТУПЕНЬ												
(в м.м.)												
<i>H</i>	0	+2	+4	+6	+8	+10	+12	+14	+16	+18	+20	
<i>H</i>	0	+2	+4	+6	+8	+10	+12	+14	+16	+18	+20	
600	13,313,4,13,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7
610	13,113,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,113,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,113,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,113,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,113,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	13,113,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7
620	12,913,0,13,113,213,	13,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,913,0,13,113,213,	13,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,913,0,13,113,213,	13,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7
630	12,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7
640	12,512,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,512,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,512,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,513,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7
650	12,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,313,413,5,13,6,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,313,413,5,13,6,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,313,413,5,13,6,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7
660	12,112,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,213,313,413,5,13,6,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,112,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,213,313,413,5,13,6,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,112,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,213,313,413,5,13,6,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7
670	12,012,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,112,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,012,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,112,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7	12,012,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	12,112,212,312,412,512,612,712,812,9,13,0,13,	13,213,313,413,5,13,6,13,	13,8,13,9,14,0,14,1,14,214,314,414,514,614,714,814,915,0,15,1,15,315,415,5,615,7
680	11,810,911,0,11,111,211,311,411,5,11,6,11,	11,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,810,911,0,11,111,211,311,411,5,11,6,11,	11,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,810,911,0,11,111,211,311,411,5,11,6,11,	11,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,810,911,0,11,111,211,311,411,5,11,6,11,	
690	11,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,712,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,812,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,913,0,13,113,213,313,413,5,13,6,13,	11,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,712,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,812,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,913,0,13,113,213,313,413,5,13,6,13,	11,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,712,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,812,12,213,313,413,5,13,6,13,	
700	11,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,612,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,712,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,812,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,612,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,712,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,812,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,612,12,213,313,413,5,13,6,13,	11,712,12,213,313,413,5,13,6,13,	
710	11,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,412,213,313,413,5,13,6,13,	11,512,213,313,413,5,13,6,13,	11,612,213,313,413,5,13,6,13,	11,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,412,213,313,413,5,13,6,13,	11,512,213,313,413,5,13,6,13,	11,612,213,313,413,5,13,6,13,	11,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,412,213,313,413,5,13,6,13,	11,512,213,313,413,5,13,6,13,	
720	11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,212,213,313,413,5,13,6,13,	11,312,213,313,413,5,13,6,13,	11,413,213,313,413,5,13,6,13,	11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,212,213,313,413,5,13,6,13,	11,312,213,313,413,5,13,6,13,	11,413,213,313,413,5,13,6,13,	11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,212,213,313,413,5,13,6,13,	11,312,213,313,413,5,13,6,13,	
730	11,011,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,112,212,312,413,5,13,6,13,	11,213,213,313,413,5,13,6,13,	11,314,213,313,413,5,13,6,13,	11,011,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,112,212,312,413,5,13,6,13,	11,213,213,313,413,5,13,6,13,	11,314,213,313,413,5,13,6,13,	11,011,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	11,112,212,312,413,5,13,6,13,	11,213,213,313,413,5,13,6,13,	
740	10,910,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,112,212,312,413,5,13,6,13,	10,213,213,313,413,5,13,6,13,	10,314,213,313,413,5,13,6,13,	10,910,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,112,212,312,413,5,13,6,13,	10,213,213,313,413,5,13,6,13,	10,314,213,313,413,5,13,6,13,	10,910,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,112,212,312,413,5,13,6,13,	10,213,213,313,413,5,13,6,13,	
750	10,810,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,112,212,312,413,5,13,6,13,	10,213,213,313,413,5,13,6,13,	10,810,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,112,212,312,413,5,13,6,13,	10,213,213,313,413,5,13,6,13,	10,810,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,911,0,11,111,211,311,411,511,611,711,811,912,0,12,112,212,312,412,5,12,6,12,	10,112,212,312,413,5,13,6,13,	
760	10,610,710,810,910,911,0,11,111,211,311,411,511,6											

По средним давлению и температуре находим из таблицы барометрическую ступень. Она равна в данном случае 13,7 м.

Определяем разность давлений на наблюдательном пункте и отсечной энзии:

$$644 - 588 = 56 \text{ м.м.}$$

Установляем разность давлений на барометрическую ступень и получаем предложение:

$$56 - 13,7 = 767 \text{ м.}$$

Так как давление на наблюдательном пункте меньше, то наблюдательный пункт выше, чем отсечная позиция (на 767 м).

**2. Приведение измеренной на местности базы к горизонту** производят в тех случаях, когда угол места основного орудия, измеренный с наблюдательного пункта, превышает 5-00. Если приведенная база к горизонту не делать, то поправка на смещение будет определена с большой ошибкой.

Приведение базы к горизонту заключается в исправлении ее на угол наклона, т. е. в определении ее горизонтальной проекции, так как база, измеренная на местности, имеющей большой уклон, может сильно отличаться от величины ее проекции.

Горизонтальная проекция базы определяется, как обычно, путем решения прямоугольного треугольника, по формуле

$$B_n = B \sin(15-0) - M_6,$$

где  $B_n$  — приведенная база, т. е. горизонтальная проекция измеренной базы;

$B$  — измеренная на местности наклонная база;

$M_6$  — угол места основного орудия, измеренный с наблюдательного пункта.

Если угол  $M_6$  не превышает 5-00, то синус угла, дополненного до 15-00, будет близок к единице, и поэтому приводить базу к горизонту не потребуется.

Синус угла, дополнительного до 15-00 к углу  $M_6$ , определяют обычной краткой таблице синусов.

Г. иже  $M_6 = 3100 \text{ м.}$ ;  $B = 1250 \text{ м.}$ ; угол  $M_6 = 6-00$ ; отметка по основному орудию равна 4-00.

Проводим базу к горизонту:

$$B_n = 1250 \cdot \sin(15-00 - 6-00) = 1250 \cdot \sin 9-00 = 1250 \cdot 0,8 = 1000 \text{ м.}$$

При работе на смещение

$$\begin{aligned} PC &= \frac{1000 \cdot 0,4}{4} = 1-00 \\ d &= 1000 \cdot \sin(15-00 - 4-00) = 1000 \cdot 0,9 = 900 \text{ м.} \end{aligned}$$

таблицы

ДИК 76-М ТОВНОН УВАКН. ІІАПІХОДННА ЛРНІАТА. ЛІЧБ ВІЛІЕ БАТАРЕН  
МОЛІПАКН ВІОВНЯ (ВЛОІ МЕСІА УЛІІОК НОНІАКА ВІЛА УПНІЛЕНІНВААН)

+ 6	+ 13	+ 26	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55	+ 62	+ 69	+ 76	+ 83	+ 90	+ 97	+ 104	+ 111
+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53	+ 60	+ 67	+ 74	+ 81	+ 88	+ 95	+ 102
+ 4	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52	+ 59	+ 66	+ 73	+ 80	+ 87	+ 94	+ 101
+ 4	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51	+ 58	+ 65	+ 72	+ 79	+ 86	+ 93	+ 100
+ 4	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57	+ 64	+ 71	+ 78	+ 85	+ 92	+ 99
+ 4	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49	+ 56	+ 63	+ 70	+ 77	+ 84	+ 91	+ 98
+ 4	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55	+ 62	+ 69	+ 76	+ 83	+ 90	+ 97
+ 4	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47	+ 54	+ 61	+ 68	+ 75	+ 82	+ 89	+ 96
+ 4	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53	+ 60	+ 67	+ 74	+ 81	+ 88	+ 95
+ 4	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52	+ 59	+ 66	+ 73	+ 80	+ 87	+ 94
+ 3	+ 7	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51	+ 58	+ 65	+ 72	+ 79	+ 86	+ 93	+ 100
+ 3	+ 6	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57	+ 64	+ 71	+ 78	+ 85	+ 92	+ 99
+ 3	+ 5	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49	+ 56	+ 63	+ 70	+ 77	+ 84	+ 91	+ 98
+ 3	+ 4	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55	+ 62	+ 69	+ 76	+ 83	+ 90	+ 97
+ 3	+ 3	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47	+ 54	+ 61	+ 68	+ 75	+ 82	+ 89	+ 96
+ 3	+ 2	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53	+ 60	+ 67	+ 74	+ 81	+ 88	+ 95
+ 3	+ 1	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52	+ 59	+ 66	+ 73	+ 80	+ 87	+ 94
+ 2	+ 1	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51	+ 58	+ 65	+ 72	+ 79	+ 86	+ 93
+ 2	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57	+ 64	+ 71	+ 78	+ 85	+ 92
+ 2	+ 1	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49	+ 56	+ 63	+ 70	+ 77	+ 84	+ 91
+ 2	+ 1	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55	+ 62	+ 69	+ 76	+ 83	+ 90
+ 2	+ 1	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47	+ 54	+ 61	+ 68	+ 75	+ 82	+ 89
+ 2	+ 1	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53	+ 60	+ 67	+ 74	+ 81	+ 88
+ 2	+ 1	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52	+ 59	+ 66	+ 73	+ 80	+ 87
+ 2	+ 1	+ 2	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51	+ 58	+ 65	+ 72	+ 79	+ 86
+ 2	+ 1	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57	+ 64	+ 71	+ 78	+ 85
+ 1	+ 1	+ 0	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49	+ 56	+ 63	+ 70	+ 77	+ 84
+ 1	+ 1	+ 0	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55	+ 62	+ 69	+ 76	+ 83
+ 1	+ 1	+ 0	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47	+ 54	+ 61	+ 68	+ 75	+ 82
+ 1	+ 1	+ 0	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53	+ 60	+ 67	+ 74	+ 81
+ 1	+ 1	+ 0	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52	+ 59	+ 66	+ 73	+ 80
+ 1	+ 1	+ 0	+ 2	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51	+ 58	+ 65	+ 72	+ 79
+ 1	+ 1	+ 0	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57	+ 64	+ 71	+ 78
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49	+ 56	+ 63	+ 70	+ 77
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55	+ 62	+ 69	+ 76
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47	+ 54	+ 61	+ 68	+ 75
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53	+ 60	+ 67	+ 74
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52	+ 59	+ 66	+ 73
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 2	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51	+ 58	+ 65	+ 72
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57	+ 64	+ 71
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49	+ 56	+ 63	+ 70
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55	+ 62	+ 69
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47	+ 54	+ 61	+ 68
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53	+ 60	+ 67
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52	+ 59	+ 66
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 2	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51	+ 58	+ 65
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57	+ 64
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49	+ 56	+ 63
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55	+ 62
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47	+ 54	+ 61
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53	+ 60
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52	+ 59
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 2	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51	+ 58
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49	+ 56
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48	+ 55
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47	+ 54
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46	+ 53
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45	+ 52
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 2	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44	+ 51
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43	+ 50
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42	+ 49
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41	+ 48
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40	+ 47
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39	+ 46
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38	+ 45
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 2	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37	+ 44
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36	+ 43
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35	+ 42
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34	+ 41
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33	+ 40
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32	+ 39
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 3	+ 10	+ 17	+ 24	+ 31	+ 38
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 2	+ 9	+ 16	+ 23	+ 30	+ 37
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 1	+ 8	+ 15	+ 22	+ 29	+ 36
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 7	+ 14	+ 21	+ 28	+ 35
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 6	+ 13	+ 20	+ 27	+ 34
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 5	+ 12	+ 19	+ 26	+ 33
+ 1	+ 1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 4	+ 11	+ 18	+ 25	+ 32
+ 1	+ 1													

Если же базу ве приводить к горизонту, то получим:

$$d = 1250 \cdot 0.9 = 1125 \text{ м};$$

$$\Delta b = 3100 + 1125 = 4225 \text{ м};$$

$$PC = \frac{1250 \cdot 0.4}{4.2} = 1.19.$$

\* Таким образом, ошибка в определении  $\Delta b$  будет составлять 225 м = 4 $^{\circ}$ , делиений прицела, а ошибка в расчете направления 0.19.

3. При учете поправки угла прицеливания на угол места цели нужно иметь в виду, что в современных таблицах стрельбы эти поправки рассчитываются точно — без каких-либо допущений о параболической форме траектории, и потому для разных орудий, снарядов и зарядов они оказываются различными.

Для данного орудия, снаряда и заряда весьма полезно заблаговременно суммировать эти поправки с углами места цели, вычисленными точно, и составить таблицу суммарных поправок в зависимости от дальности и от превышения цели. Эти суммарные поправки являются, по существу, поправками к уровню, если основной установкой уровня считать 30-00. Подобные таблицы помещаются в Горных таблицах стрельбы. Часть таких таблиц для дальнобойной гранаты 76-мм горной пушки приведена в табл. 33 (см. стр. 119). Пользование этой таблицей очень просто.

Пример. Стреляет 76-мм горная пушка дальнобойной гранатой;  $\Delta b = 5900 \text{ м}$ , превышение цели над орудием равно + 350 м. По таблице находится поправку + 63 деления угломера. Следовательно, установка уровня будет 30-63.

4. Возможность стрельбы через высокие гребни (вершины), при наличии их между огневой позицией и целью, определяют при помощи таблиц ординат траекторий, помещаемых в Горных таблицах стрельбы. Для каждой траектории ординаты даются для дальностей от орудия через 200 м (табл. 34).

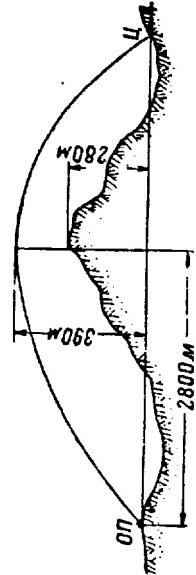
Таблица 34  
76-мм ГОРНАЯ ПУШКА, ДАЛЬНОБОЙНАЯ ГРАНАТА

Дальность от орудия в м поплета	Ординаты в м					
	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	
3 000	95	78	57	31	0	
5 000	374	383	387	390	395	

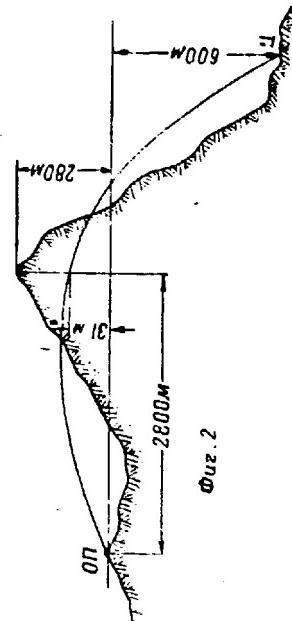
Если цель и огневая позиция находятся примерно на одном уровне, то прежде всего определяют, нет ли впереди орудия гребня, превышение которого над орудием больше полной высоты траектории. Полне понятно, что при наличии такого гребня вестигонь с этой огневой позиции нельзя. Однако когда высота траектории превышает стоящие между батареей и целью гребни, то это

еще не указывает на возможность поражения цели, так как олин из гребней может оказаться выше соответствующей ординаты траектории. Для определения возможности стрельбы нужно сравнить высоту ордината стрельбы с превышением этого гребня над огневой позицией.

Пример. Стреляет 76-мм горная пушка дальнобойной гранатой на дальность 5000 м. Дальность до гребня 2800 м, его превышение над оружием +280 м (рис. 43, фиг. 1).



Фиг. 1



Фиг. 2

Рис. 43. Определение возможности вести стрельбу через гребни:

фиг. 1 — цель и ОП расположены на одном уровне; фиг. 2 — цель и ОП расположены на разных уровнях

Из таблицы ординат, относящейся к дальности полета 5000 м (табл. 34), по дальности до гребня 2800 м находят ординату 390 м. Эта ордината выше горизонта, значит огонь вести можно.

Когда цель и батарея расположены на разных уровнях (рис. 43), то предварительно определяют горизонтальную дальность  $x_0$  до гребня  $X$  для угла возвышения  $\chi$ , рассчитанного для поправки угла места цели  $\zeta$  и поправки, как мы говорили, есть сумма угла места цели  $\zeta$  и поправки угла прицеливания  $\Delta\chi$ . Затем, пользуясь таблицей ординат, по найденной дальности полета и по расстоянию до гребня находят высоту ординаты  $x_0$  в табличке ординат траектории над батареей.

Пример. Стреляет 76-мм горная пушка дальнобойной гранатой, высота огневой позиции над уровнем моря 2020 м, высота цели 1400 м, высота гребня 280 м, горизонтальная дальность до цели 5000 м и до гребня 2800 м.

**Мето-горный бюллетень АМС.** в отличие от обычного, содержит вместо отклонений давления и температуры их настоящие значения. Стреляющему нужно самому находить отклонения соответствующим образом. Вместо Таблицы стрельбы, которым он пользуется. Вместо баллистического отклонения температуры дается температура для каждой траектории, аналогичная наземной. Отклонение этой температуры от табличной определяется также стреляющим. Порядок использования такого бюллетеня мы рассмотрим ниже.

Кроме низкого давления, в высокогорных районах отмечаются еще и другие особенности метеорологических условий:

а) Резкая разница в наземных температурах в тени и на солнце, с наветренной и подветренной стороны гребня, особенно

в летнее время.  
б) Движение воздуха (ветер) в нижних слоях атмосферы проходит не горизонтально, а следует наклону местности.

в) Направление ветра в нижних слоях следует направлению долин и ущелий.

г) Резкое возрастание скорости ветра на гребнях и перевалах и уменьшение ее с их подветренной стороны.

д) Грозникование сильных восходящих токов над участками, которые нагреваются солнцем.

е) Более частая и резкая смена метеорологических условий на равнине.

Указанные особенности приводят к тому, что метеорологические условия, определенные на АМС, будут значительно отличаться от условий в районе огневой позиции и особенно в районе целей.

Поэтому в горной местности АМС должен располагаться по высоте расположения средней высоты расположения снаряда по тем же причинам в пути движения снаряда.

При этом же отсутствии отвергающей средней высоты расположения снаряда по высоте, отвечающей правилам, указанным в таблицах, имеется возможность изменения траектории при стрельбе им батарей, при артиллерийской метеорологической обстановке в наставлениях по артиллерийской артиллерии.

Бюллетени АМС должны обновляться возможно чаще. Для этого в горных районах наблюдалась резкое изменение метеорологических условий на основе полной подготовки.

При этом же отсутствии отвергающей средней высоты расположения снаряда по высоте, отвечающей правилам, указанным в таблицах, имеется возможность изменения траектории при стрельбе им батарей, при артиллерийской метеорологической обстановке в наставлениях по артиллерийской артиллерии.

При больших различиях в высотах и местностях, для которых нормальными (табличными) метеорологическими условиями считаются уже не те, которые принимаются в равнинной местности.

Горные таблицы стрельбы составляются для условий, характерных для высот в 1 000, 1 500, 2 000 и 3 000 м над уровнем моря.

Табличные условия для таких таблиц стрельбы приведены в таблице 35.

Таблица 35

Таблица стрельбы на высотах	1 000 м	1 500 м	2 000 м	3 000 м
Наземное давление в мм	670	630	590	520
Наземная температура воздуха в °C	+10	+6	+3	-3
Температура зарядов в °C	+10	+6	+3	-3

Что касается табличного распределения температуры воздуха по высоте, то оно остается прежне: равномерное понижение на 6,32° на каждые следующие 1 000 м высоты.

При учете метеорологических данных для подготовки стрельбы в высокогорной местности необходимо еще иметь в виду, что, кроме большой разницы в высотах батарей и цели, будет иметь место большая разница в выборе баллистических средних превышений или радиусов траекторий для выбора баллистических средних в высоту траекторий для выбора баллистических средних АМС над батареей.

Таким образом, для выбора данных из бюллетеня АМС, необходимо учесть с учетом превышения АМС над батареей.

Перечисленные действия мы рассмотрим ниже.

### § 30. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТЕО-ГОРНОГО БЮЛЛЕТЕНЯ АМС

Как было сказано выше, горные таблицы стрельбы рассчитаны для особых «нормальных» условий. В особом же порядке составляется метео-горный бюллетень АМС. Использование такого бюллетеня рассмотрим на примере.

Допустим, что стрельба ведется из 76-мм горной пушки дальнобойной гранатой. Высота батареи над уровнем моря 2100 м. Топографическая дальность до цели 7200 м. Дирекционный угол на АМС получен в следующем виде.

Бюллетень № 34. Метео-горный 250620—1620—61402—02—003507—04—513709—08—523810—12—523809—16—513911—20—534112.

*Приведение давления к высоте стояния батареи* имеет смысл делать лишь в случаях, когда разность высот батареи и АМС превышает 30 м, так как в этих пределах превышения разница в давлении незначительна. В данном случае превышение гораздо больше ( $2100 - 1620 = 480$  м), причем батарея выше, чем на АМС. Значит, давление на батарее должно быть меньше, чем на АМС.

Казалось бы, что можно воспользоваться указанным в § 28 соотношением, что на каждые 10 м высоты давление изменяется приблизительно на 1 м. Однако этот прием слишком неточен. Им можно пользоваться только в тех случаях, когда разность высот АМС и батареи не превосходит 100 м. Лишь применение таблиц барометрических ступеней дает достаточно точные результаты. Используя барометрическую ступень, нужно иметь в виду правило: *разность давлений в двух пунктах равна превышению, деленному на барометрическую ступень, давление большее в том пункте, который расположен ниже.*

Находим барометрическую ступень из таблицы. Здесь нельзя воспользоваться средними значениями давления и температуры между АМС и огневой позицией, так как эти элементы измерены только на АМС. Поэтому ступень берем по давлению и температуре, измеренным на АМС (614 мм;  $+2^\circ$ ). Она равна 13,1 м.

Разделив превышение батареи над АМС (480 м) на барометрическую ступень, получим разность давлений в этих пунктах:

$$480 : 13,1 = 37 \text{ м.м. (с округлением).}$$

Так как батарея выше, чем АМС, то давление на батарее должно быть меньше на эти 37 м.м. Следовательно, давление на батарее равно

$$614 - 37 = 577 \text{ м.м.}$$

*Приведение наземной температуры, измеренной на АМС, к высоте стояния батареи* следует делать также лишь в случаях, когда разность высот АМС и батареи превосходит 100 м. Для этого используют величину «нормального» понижения температуры воздуха с высотой: 0,006328 на 1 м, или, приближенно,  $6^\circ$  на 1000 м

разности температур в двух пунктах можно принять равной  $\frac{6}{1000} = 3^\circ$  (с округлением).

$$\text{т. е. она будет равна } +2 - 3 = -1^\circ.$$

Вполне понятно, что при наличии в батарее анероида и термометра-пранчи нет необходимости приводить давление и температуру от АМС к огневой позиции, так как эти элементы можно измерить непосредственно на огневой позиции. Необходимо только возможно чаще (раза два в месяц) сличать анероид батареи с анероидом АМС.

Учет превышения цели над батареей для выбора данных из бюллетеня АМС приходится делать по той причине, что табличная высота траектории, находимая по Таблицам стрельбы по топографической дальности, при большом превышении цели не будет вы ражать истинную высоту траектории, проходящей через цель (рис. 44).

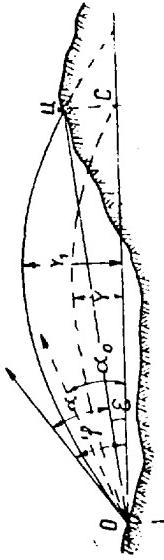
Как известно, выбор «баллистических средних» из бюллетеня АМС зависит от высоты траектории, эта же высота отсчитывается от горизонта орудия.

Из рис. 44 видно, что табличная высота траектории  $Y$ , отвечающая топографической дальности  $D$ , значительно меньше истинной высоты траектории  $Y_1$ , проходящей через цель  $L$ . Если бы баллистические средние были взяты для первой траектории, то была бы допущена большая ошибка.

Поэтому в таких случаях высоту траектории берут из Таблиц стрельбы не по дальности  $a$ , а по углу возвышения  $\varphi$ , который слагается из табличного угла прицеливания  $a_0$ , отвечающего топографической дальности, и из поправки уровня, находимой по табл. 33.

Брать высоту траектории по углу возвышения следует лишь в тех случаях, когда поправка уровня (угол места цели плос горизонта угла прицеливания) превышает 25 делений уровня.

Рис. 44. Определение высоты траектории:  
 $Y$ —высота траектории, определенная по топографической дальности  $D$ ,  $Y_1$ —высота траектории, спределенная по углу возвышения  $\varphi$ .



В данном случае превышение цели над батареей составляет

$$290 - 210 = +290 \text{ м.}$$

По таблице находим, что при этом превышении и дальности 7200 м поправка уровня равна +48 делениям. Значит, учитывать превышение цели над батареей нужно.

Из Горных таблиц стрельбы, составленных для высоты 2000 м (так как батарея расположена на высоте 2100 м над уровнем моря), для дальнобойной гранаты находится угол прицеливания, соответствующий дальности 7200 м, который равен 407 делениям угломера. Следовательно, угол возвышения равен

$$407 + 48 = 455 \text{ делениям угломера.}$$

Соответственно этому углу возвышения, считая его табличным углом прицеливания, находим из тех же таблиц стрельбы высоту траектории. Она составляет 1157 м. Если же взять высоту траектории по дальности 7200 м, то она будет равна 957 м, т. е.

*учет превышения АМС над батареей при выборе «баллистических средних» из блоллетена производят на основе следующих схем*.

Высоты траекторий для вычисления баллистического ветра АМС предполагаются, что батарея стоит на одной высоте с АМС. При большом взаимном превышении батареи и АМС это предположение приведет к большим ошибкам, так как две одинаковые траектории, высоты которых отличаются от разных уровней, будут, очевидно, находиться в разных метеорологических условиях.

Для того чтобы избежать таких ошибок, нужно из баллистения АМС взять значения баллистического ветра не для действительной траектории (высота которой считается от горизонта батареи), а для какой-то другой условной траектории, но с таким расчетом, чтобы баллистический ветер был такой же, как и для действительной траектории.

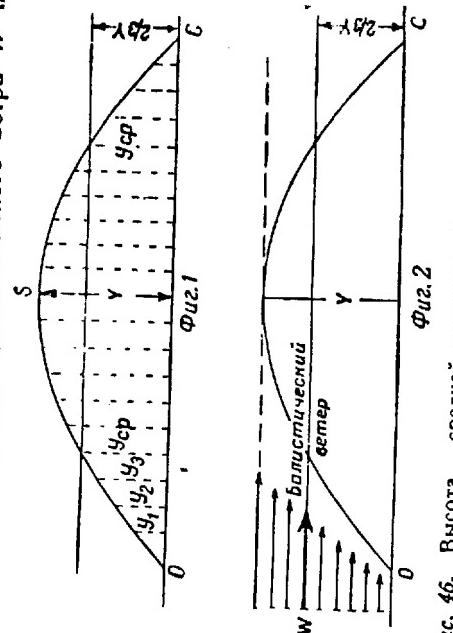
Высоту такой условной траектории находят, исходя из следующих соображений. Для того чтобы избежать ошибок, нужно из баллистения АМС взять значения баллистического ветра не для действительной траектории (высота которой считается от горизонта батареи), а для какой-то другой условной траектории, но с таким расчетом, чтобы баллистический ветер был такой же, как и для действительной траектории.

Высоту такой условной траектории находят, исходя из следую-

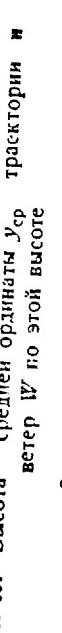
Если допустить, что действительный ветер изменяется с высотой равномерно, то оказывается, что баллистический ветер будет соответствовать действительному на средней высоте положения снаряда на траектории. Как доказывается во внешней балистике, эта средняя высота (высота «средней ординаты» траектории) равна  $\frac{2}{3}$  высоты вершины траектории. Эти положения наглядно поясняются рис. 46. На рис. 46, фиг. 1 проведено несколько ординат ( $y_1, y_2, y_3, y_4$  и т. д.) и наибольшая ордината, т. е. высота траектории ( $Y$ ). Среднее арифметическое из величин этих ординат  $y_{ср}$  составляет высоту средней ординаты  $y_{ср}$ . Как сказано, она равна

$$y_{ср} = \frac{2}{3} Y.$$

На рис. 46, фиг. 2 представлен ветер, равномерно изменяющийся с высотой. Значение действительного ветра  $W$  на высоте  $Y$  на рис. 46, фиг. 1 и наибольшую ординату ( $Y$ ). Среднее арифметическое из величин этих ординат  $y_{ср}$ . Как сказано, она равна



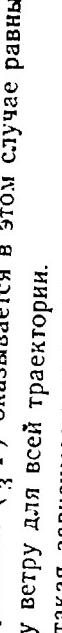
Фиг. 2



Фиг. 2

На рис. 46, фиг. 2 представлен ветер, равномерно изменяющийся с высотой. Значение действительного ветра  $W$  на высоте  $Y$  на рис. 46, фиг. 1 и наибольшую ординату ( $Y$ ). Среднее арифметическое из величин этих ординат  $y_{ср}$  составляет высоту средней ординаты  $y_{ср}$ . Как сказано, она равна

Фиг. 2



Фиг. 3

На рис. 46, фиг. 3 показывается в этом случае равным баллистическому ветру для всей траектории.

Хотя такая зависимость верна лишь для случая равномерного изменения метеорологических элементов по высоте, чего на самом деле не бывает, можно все-таки с достаточным приближением ею пользоваться.

Если взять две различные по высоте траектории, то на основании сказанного можно считать, что баллистический ветер для этих траекторий будет одинаков в том случае, если будут одинаковы значения действительного ветра на высотах, отличающихся  $\frac{2}{3}$  высоты одной траектории и одновременно  $\frac{2}{3}$  высоты другой. Очевидно, что такое положение возможно лишь тогда, когда точки, отстояющие этим высотам, будут лежать на одном и том же горизонтальном уровне ММ (рис. 47).

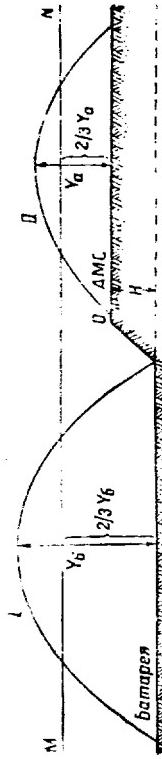
Это будут: температура  $-2^\circ$ , направление ветра 40-50 и его скорость 12 м/сек (находим интерполированием между высотами 1 600 и 2 000 м).

Соответствующую траектории в 1 877 м температуру также приводят к высоте батареи, пользуясь тем же соотношением:  $Y_6 = 1.5 Y_a$  высоты.

В нашем примере это будет:

$$480 \cdot \frac{6}{10.0} = 3^\circ \text{ (округлением).}$$

Рис. 47. Определение высоты траектории в случае расположения батареи и АМС на разных уровнях



Из рисунка видно, что  
 $\frac{2}{3} Y_a + H = \frac{2}{3} Y_6$ .

где  $H$  — превышение АМС над батареей.  
 Из этой формулы получаем:

$$\frac{2}{3} Y_a = \frac{2}{3} Y_6 - H.$$

Умножив обе части равенства на  $\frac{3}{2}$ , получаем:

$$Y_a = Y_6 - \frac{3}{2} H = Y_6 - 1.5 H.$$

При расположении АМС ниже батареи соотношение будет обратное, и мы тогда получим:

$$Y_a = Y_6 + 1.5 H$$

Из этих формул следует правило: если АМС выше батареи, то для выбора баллистического ветра из бюллетеня берут траекторию, высота которой на пополам превышена АМС над батареей ниже действительной траектории, а если АМС ниже батареи, то такую траекторию, которая на пополам превышена высотой действительной.

Если понятно, что высоту действительной траектории берут по углу возвышения, как было уже сказано.

Такой перерасчет высоты траектории производят лишь в тех случаях, когда разность высот АМС и батареи больше 100 м, ибо только тогда разница в баллистическом ветре будет заметна. Все сказанное здесь о расчете высоты траектории для выбора баллистического ветра целиком относится и к выбору данных о температуре, помешанных в бюллетене для каждой траектории.

Согласно нашему примеру имеем:

- высота траектории по углу возвышения 1 157 м;
  - превышение АМС над батареей 480 м;
  - пополам превышения составляет  $480 \cdot 1.5 = 720$  м.
- Так как АМС ниже батареи, то «баллистические средние» нужно взять из бюллетеня по траектории, высота которой равна  $1 157 + 720 = 1 877$  м.

### И, наконец, температура для траектории в 1 877 м на батарее будет

$$-2^\circ - 5^\circ = -7^\circ.$$

### § 31. УЧЕТ ПОПРАВОК ПРИ СТРЕЛЬБЕ В ГОРАХ

При подготовке стрельбы в горах, прежде всего, нужно выбрать Горные таблицы стрельбы соответствующие высоте расположения батареи над уровнем моря. Выбор Таблиц стрельбы можно сделать по следующей таблице.

Высота батареи над уровнем моря состав, табл. 1, батареи	Стрельба
0 до 500 м . . . . .	0 м
500 - 1.250 . . . . .	1.000 м
1.250 - 1.500 . . . . .	1.000 м
1.500 - 1.750 . . . . .	2.000 м
1.750 - 2.500 . . . . .	2.400 м
2.500 м . . . . .	3.000 м

В нашем примере высота батареи над уровнем моря равна  $\frac{2}{3} H$ . Следовательно, нужно брать Таблицы стрельбы для высоты 2 000 м. Эти таблицы составлены для слегкающих нормальных условий: давление 500 лм, наземная температура воздуха в температуре зарядов  $+3^\circ$ .

Так как после приведения к высоте батареи мы получили: давление 577 мм и температура для траектории в 1 877 м  $-5^\circ$ , то отклонения этих элементов от табличных значений составят:

- отклонение давления  $577 - 500 = -13$  мли;
- отклонение температуры  $-5 - (-3) = -8^\circ$ .

На эти отклонения мы и будем вносить поправки по Таблицам стрельбы. При этом нужно иметь в виду следующее.

Поправочные данные на меткорологические и баллистические факторы, помещенные в Таблицах стрельбы, вычислены при условии, что влияние соответствующего фактора рас пространяется на всю траекторию, до самого ее конца. Между тем из рис. 44 видно, что если не учитывать земного гравитационного поля, то влияние траектории, отведенной утром возвышением  $\varphi$ , оказывается у точки цели, и, следовательно, влияние таких факторов распространяется только до этой точки  $II$ . Поэтому, если есть ниже батареи (рис. 48), то влияние этих факторов распространяется

няются дальние табличной точки падения  $C$ , находящейся на горизонте орудия.

Влияние факторов, изменяющих дальность и направление полета снаряда, можно считать пропорциональным времени полета снаряда. Как нетрудно видеть из рис. 44 и 48, если мы будем брать

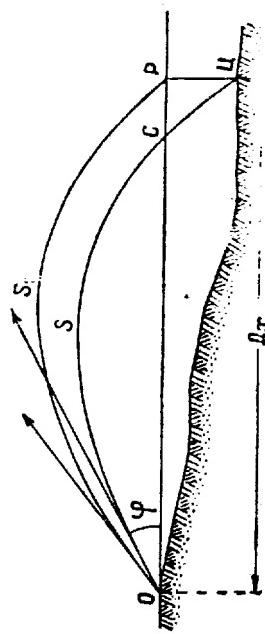


Рис. 48. Влияние метеорологических факторов при расположении цели значительно ниже батареи.

поправки для табличных траекторий, отвечающих углам возвышения, то можем получить значительные ошибки, так как время полета снаряда до цели не будет равно времени полета по такой траектории.

Согласно «началу жесткости траекторий», с последующим допущением о равенстве наклонной и горизонтальной дальностей, мы можем считать, что участок действительной траектории  $OS_1P$  равен табличной траектории  $OS_1P$ , отвечающей топографической дальности до цели, а следовательно, равны и времена полета снарядов по этим траекториям.

В этом случае «начало жесткости» применимо в гораздо большей степени, чем в вопросе о влиянии угла места цели на угол при целевании.

На основании изложенного, при подготовке стрельбы в горных условиях поправки берут из Таблицы стрельбы соответственно топографической дальности до цели, но отнюдь не по углу возвышения, как это делалось при отыскании высоты траектории (§ 29).

Следуя нашему примеру, табличные поправки мы найдем и таблички стрельбы, составленных для высоты 2 000 м, по топографической дальности 7 200 м. Это будут:

$$\text{на } W_r \dots \dots + \frac{214}{10} 8,0 = \pm 171 \text{ м.}$$

(получено после разложения ветра на составляющие обычным способом);

$$\text{на } \Delta h \dots \dots - \frac{26}{10} 13 = -34 \text{ м;}$$

$$\text{на } \Delta T \dots \dots + \frac{127}{10} 8 = \pm 102 \text{ м.}$$

Если к тому же мы имеем: падение начальной скорости основного орудия  $\Delta v_0 = -1,5\%$  и температура зарядов  $t_{3,0} = +5^\circ$ , то прибавляем поправку на  $\Delta v_0$  и на  $\Delta t^2$  —  $+5^\circ - (+3^\circ) = +2^\circ$ :

$$\text{на } \Delta v_0 = +72,1,5 = +108 \text{ м.}$$

$$\text{на } \Delta t^2 \text{ зар} = -\frac{72}{10} 2 = -14 \text{ м.}$$

Сумма поправок равна  $+333$  м.

Ичисленная дальность равна  $7200 + 333 = 7533$  м.

*Поправки на боковой ветер и на дивизацию и окончательную поправку уровня берут уже по исчисленной дальности.*

### § 32. СТРЕЛЬБА В ГОРАХ ПО ЦЕЛЯМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ НА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

При расположении цели на ровной горизонтальной площадке и при отсутствии значительного превышения наблюдательного пункта над целью пристрелка и стрельба на поражение ведутся на обычным правилам для равнинной местности.

Если размеры площадки невелики и есть опасение, что вследствие ошибок подготовки разрывы произойдут вне площадки и они будут наблюдаться, то пристрелку начинают одиночными выстрелами бризантной гранатой при уровне, увеличенном по сравнению с рассчитанным на 15—20 делений. После вывода воздушных разрывов в район площадки их понижают уровнем до горизонта цели и переходят к стрельбе осколочно-фугасной гранатой.

При расположении цели на горизонтальной площадке и значительном превышении наблюдательного пункта над целью пристрелка может вестись либо по наблюдениям знаков разрывов, либо по графику с односторонним наблюдением.

*Пристрелка по наблюдениям знаков разрывов.* Если смещение батареи относительно линии наблюдения невелико (поправка на смещение не более 200), то, благодаря превышению наблюдательного пункта над целью, наблюдение в дальности дают разрывы, полученные не только на линии наблюдения, но и в стороне от нее. Поэтому нет необходимости вводить корректирую для вывода разрывов на линию наблюдения. Выгоднее держать разрывы на земле цели, т. е. на линии орудие — цель. В этом случае разрывы, полученные ниже горизонта цели, будут недолетными, а выше — перелетными.

*Пристрелка по графику с односторонним наблюдением.* Для построения графика пользуются миллиметровой или клетчатой бумагой, на которой проводят две взаимно перпендикулярные линии: горизонтальной линии откладывают боковые отклонения разрывов от цели, а по вертикальной — отклонения по высоте. При наименьших разрывах на графике масштабы по вертикальной и горизонтальной линиям берут разные: по вертикальной линии пропишивают масштаб, примерно в 10 раз более крупный, чем по горизонтальной.

и умножают это число на коэффициент удаления и на принятый масштаб (на число делений угломера в одной клетке). Для определения корректуры прицела подсчитывают число клеток от точки  $P_3$  до горизонтальной линии, проходящей через цель, и умножают это число на принятый масштаб (на число делений прицела в одной клетке).

### § 33. СТРЕЛЬБА В ГОРАХ ПО ЦЕЛЯМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ НА СКАТАХ

Если цель расположена на скате, обращенном в сторону наблюдательного пункта, то перелеты будут наблюдаваться выше цели в недолеты — ниже цели (рис. 50). Следовательно, в этом случае

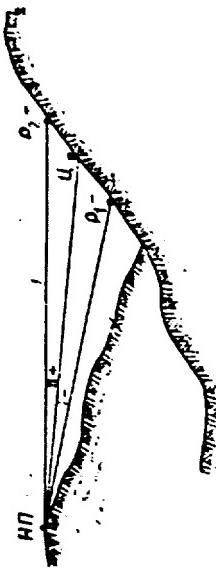


Рис. 50. Наблюдение знаков разрывов при расположении цели на скате, обращенном в сторону НП

можно судить о дальности, не выводя разрывов из линии наблюдения, и пристрелять по тем же правилам, что и при расположении цели на горизонтальной площадке, но при значительном превышении наблюдательного пункта над целью (§ 32).

По целям, расположенным на очень крутом скате, пристрелка ведется следующим образом.

Получив первый разрыв в стороне от цели, вводят обычным порядком корректуру направления и производят второй выстрел. Если боковое отклонение второго разрыва от цели невелико (не больше 0-10), то измеряют в делениях угломера превышение разрыва над целью и рассчитывают корректуру уровня. Корректура уровня равна превышению разрыва над целью в делениях угломера, умноженному на коэффициент удаления. Если разрыв выше цели, то корректура уровня вводится со знаком «минус», и если ниже — со знаком «плюс».

Евделя корректуру в установку уровня, а если нужно, то и угломера, дают группу в 4 выстрела. Определив среднее угловое превышение разрывов, вводят новую корректуру уровня и переходят на поражение.

Изложенный способ расчета корректур дает вполне удовлетворительную точность при настильной стрельбе. Гри на весной стрельбе ошибки корректирования могут быть очень значительны, в особенности при большом превышении разрывов над целью. При расположении целей на скатах пристрелка по измеренным отклонениям имеет также свои особенности, вытекающие из того,

При проведении пристрелки величина корректуры установок угломера и прицела должна быть согласована с размерами площадки; при малых размерах площадки угломер меняют на 10—20 делений и прицел на 4 деления.

Порядок ведения пристрелки показем на частном примере. Примем следующий масштаб при нанесении разрывов на график: 5 делений угломера в одной клетке — по горизонтальной линии и 1 деление угломера в двух клетках — по вертикальной линии.

Положим, что после 1-го выстрела на прицеле 70 получены следующие наблюдения (в делениях угломера): по боковому направлению — влево 10 и по дальности (по высоте) — плюс 4.

Наносим эту точку на график (рис. 49 — точка  $P_1$ ). Второй выстрел дан на прицеле 66. Получены наблюдения: влево 25, по дальности (по высоте) — нуль. Наносим на график второй разрыв — точка  $P_2$ . Точки  $P_1$  и  $P_2$  соединяем прямой.

Очевидно, что плоскость стрельбы проходит влево от цели. Установку угломера для третьего выстрела изменяют с таким расчетом, чтобы плоскость стрельбы прошла по другую сторону цели. Учитывая положение наблюдательного пункта и оставив без изменения установку прицела.

Наблюдения третьего разрыва: вправо 8, по дальности (по высоте) — минус 2. Наносим на график третий разрыв — точку  $P_3$ . Соединяем прямой точки  $P_2$  и  $P_3$  и через точку цели проводим прямую, параллельную прямой  $P_1$  и  $P_2$ .

Отрезок  $P_2P_3$  соответствует 20 делениям угломера и  $P_1P_2$  — 4 делениям прицела. Поэтому для перехода на поражение нужно повернуть влево на 8 делений угломера (так как  $P_3A \approx \frac{2}{3} P_3P_2 = \frac{2}{3} 20 = 8$ ) и увеличить прицел на 1 деление (так как  $AI \approx \frac{1}{4} P_1P_2 = \frac{1}{4} 4 = 1$ ).

При малом смещении ограничиваются двумя выстрелами, произведенными при одинаковой установке угломера и на разных установках прицела. Для определения корректуры угломера подсчитывают по горизонтальной линии число клеток от точки цели до прямой  $P_1P_2$ ,

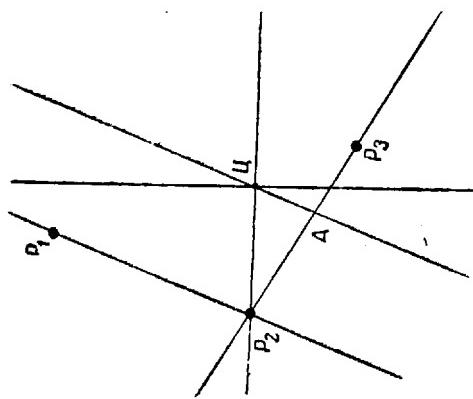


Рис. 49. Стрельба по цели в горах

что корректура в дальности в этих условиях численно не равна наклонному отклонению.

Допустим, что скат обращен в сторону батареи и составляет с горизонтом угол  $\alpha$  (черт. 51).

Положим, что разрыв произошел в точке  $P$ .

В результате засечки разрыва с двух пунктов сопряженного наблюдения будет определено отклонение его от цели, равное величине  $PA$  (проекции  $PL_1$  на горизонт). Если после этого ввести корректуру прицела, соответствующую измеренному отклонению  $PA$ , то, как видно из рис. 51, разрыв произойдет не в точке  $L_1$ , а в точке  $B$ .

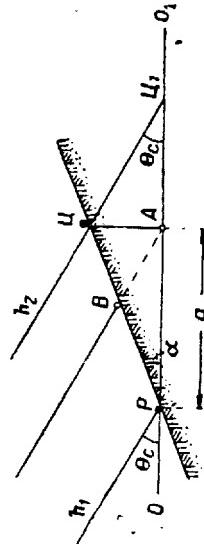


Рис. 51. Определение величины отклонения разрыва от цели в случае расположения цели на скате:  
—наклон местности;  $\theta_c$  —угол падения;  $\alpha$  —измеренное отклонение разрыва от цели;  $PL_1$  —фактическая величина поправки

Следовательно, чтобы направить траекторию в цель, необходимо изменить дальность не на величину измеренного отклонения, а на величину  $PL_1$ .

Зависимость между величиной корректуры в дальности и измеренным отклонением разрыва от цели может быть выведена следующим образом.

Из рис. 51 видно, что

$$PL_1 = PA + AL_1.$$

Из  $\triangle PLA$  имеем:

$$AL_1 = PA \operatorname{tg} \alpha.$$

Из  $\triangle PLA_1$  имеем:

$$AL_1 = AI_1 \operatorname{tg} \theta_c.$$

Так как левые части последних двух равенств равны между собой, то равны и правые части их, т. е.

$$PA \operatorname{tg} \alpha = AI_1 \operatorname{tg} \theta_c.$$

Откуда

$$AI_1 = PA \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \theta_c}.$$

Следовательно,

$$PL_1 = PA + AI_1 = PA + PA \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \theta_c} = PA \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \theta_c} \right).$$

Оказавшая величину отклонения  $PA$  через  $\alpha$  и величину корректуры в дальности  $PL_1$ , через  $d$  и имея в виду, что корректура имеет знак, обратный знаку отклонения, получаем:

$$d = -a \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \theta_c} \right).$$

Из последнего выражения следует, что корректура дальности численно больше величины измеренного отклонения и зависит от угла наклона местности  $\alpha$  и от угла падения  $\theta_c$ .

Пример. Стрельба ведется из 152-мм гаубицы-пушки обр. 1937 г. Заряд восьмой. Дальность стрельбы 4 000 м; цель находится на скате, обращенном к батарее; угол наклона ската  $\alpha = 20^\circ$ . В результате засечки с двух пунктов определено отклонение разрыва  $a = -100$  м. Определить величину корректуры.

Решение. Из Таблицы стрельбы для заряда восьмого и дальности 4 000 м имеем  $\theta_c = 11^\circ 35'$ . Корректура дальности:

$$d = -a \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \theta_c} \right) = -(-100) \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\operatorname{tg} 11^\circ 35'} \right) = +272 \text{ м.}$$

Если скат обращен в сторону одного из флангов, то при измерении угла наклона ската дальность падения снарядов будет меняться при стрельбе на одном и том же угле повышения. Она будет увеличиваться при довороте в сторону понижения местности и уменьшаться при довороте в сторону повышения местности.

Величина изменения зависит от угла наклона местности и угла падения. Чем больше угол наклона местности, тем изменение дальности больше. Чем больше угол падения, тем изменение дальности при том же наклоне местности меньше.

Эту особенность стрельбы в горах нужно учитывать при пристрелке как по наблюдению знаков разрывов, так и по измеренным отклонениям.

При пристрелке по наблюдению знаков разрывов по цели, расположенной на скате, обращенном в сторону одного из флангов, правильное суждение о дальности может быть сделано только в том случае, если разрывы находятся на линии цели. Поэтому при начинки сменения выводить разрывы на линию наблюдения не следует, а нужно держать их на линии цели. Последняя вилка должна быть получена обязательно при одной и той же установке угла. Проводя пристрелку по измеренным отклонениям, корректурой после наблюдения первого разрыва нужно вводить только в угла. После того как разрыв будет на линии цели, можно вводить корректуру в установку прицела.

#### § 34. СТРЕЛЬБА ПО ЦЕЛИМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ НА СИЛЬНО ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТОСТИ

При стрельбе гранатой на сильно пересеченной местности и подъеме разрывов крайнее затруднено, так как значительная часть полей будет теряться в складках местности и не будет видна с наблюдательного пункта. Поэтому пристрелку в этих условиях начи-

Бризантной гранатой до получения восеми- или четырехлепестной вилки. Переходя к стрельбе осколочно-фугасной гранатой, среднюю вилку разрывов над целью умножают на коэффициент удаления и на полученный величину уменьшают установку уровня, приводя таким образом разрывы к горизонту цели. Дальнейшую пристрелку производят осколочно-фугасной гранатой по правилам, изложенным выше (§ 32 и 33).

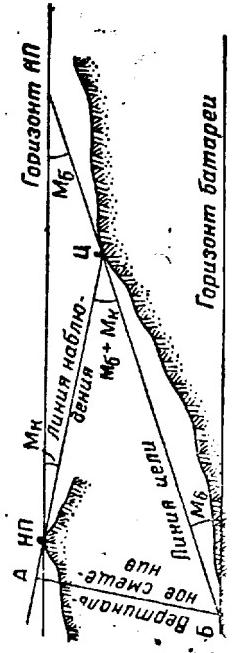


Рис. 52. НП расположжен выше батареи; вертикальное смещение имеется

Начиная пристрелку бризантной гранатой, необходимо учитывать особенности вывода воздушных разрывов на линию наблюдения.

Особенности пристрелки в этих условиях обусловливаются наличием вертикального смещения стреляющего относительно батареи.

Как видно из приведенных рисунков, вертикальное смещение имеет место в том случае, когда проекции линии цели и линии наблюдения на вертикальную плоскость не совпадают. Из этих же рисунков видно, что нетрудно провести аналогию между вертикальным и горизонтальным смещениями.

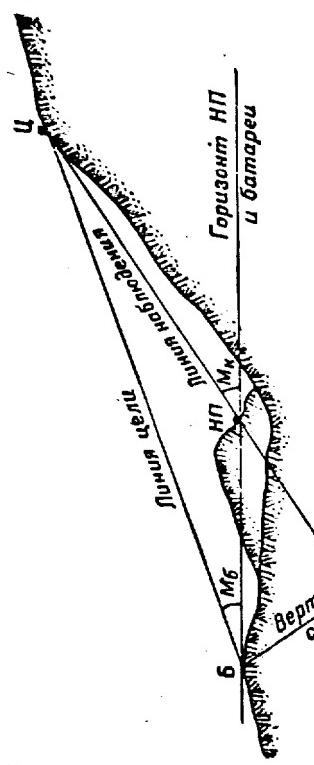


Рис. 54. НП в батарея расположены на одном уровне; вертикальное смещение имеется

Но если поправку на горизонтальное смещение рассчитывают по формуле

$$PC = \frac{B \sin \alpha}{0,001 \cdot d^2},$$

то очевидно, что поправку на вертикальное смещение определить по этой формуле нельзя. Практически очень трудно определить вертикальную базу (удаление в вертикальной плоскости НП от батареи), а также угол  $\alpha$  в той же вертикальной плоскости.

Поправка на вертикальное смещение ( $PC_u$ ) равна углу АЦБ (рис. 52).

Из  $\triangle ABC$  имеем:

$$M_k + M_b = \angle ACB, \text{ или } M_b - (-M_k) = \angle ACB,$$

где угол  $M_k$  взят со своим знаком.

Формула эта справедлива при любом взаимном расположении батареи, НП и цели, т. с. поправка на вертикальное смещение  $PC_u$  алгебраической разности угла места цели относительно батареи ( $M_b$ ) и угла места цели относительно наблюдательного пункта ( $M_k$ ): при этом углы  $M_k$  и  $M_b$  берутся со своими знаками.

Пример.  $M_k = +0,30$ ,  $M_b = +0,55$ .

Поправка на вертикальное смещение будет равна

$$PC_u = 0,55 - 0,30 = 0,25.$$

Рис. 53. НП расположжен выше батареи; вертикальное смещение отсутствует

При этом вертикальное смещение не следует счищивать с прицеливанием НП над батареей.

Вертикальное смещение есть перпендикуляр, опущенный из точки стояния батареи на линию наблюдения (рис. 52).

НП может находиться выше батареи, а вертикальное смещение будет отсутствовать (рис. 53).

Паконец, НП и батарея могут находиться на одной высоте, а вертикальное смещение будет иметь место (рис. 54).

При стрельбе по наблюдению знаков разрывов наблюдения по дальности дают лишь те воздушные разрывы, которые будут находиться на линии наблюдения.

Разрыв  $P_1$  (рис. 55), выведенный в начале пристрелки на линию наблюдения в вертикальной плоскости, при изменении прицела разрывается в точку  $P_2$ , т. е. сойдет с линии наблюдения и наблюдавшегося разрывом на линию наблюдения, т. е. переместить его в точку  $P_3$ , что может быть достигнуто соответствующим уменьшением уставки уровня.

Чтобы получить наблюдение по дальности, нужно снова вывести разрыв на линию наблюдения, т. е. переместить его в точку  $P_4$ , для чего может быть достигнуто соответствующим уменьшением уставки уровня.

Очевидно, что при уменьшении установки прицела разрыв также сойдет с линии наблюдения, и в данном случае для сохранения его на линии наблюдения нужно увеличить установку уровня.

Таким образом, при стрельбе в горах, если имеет место значительное вертикальное смещение, приходится выводить разрывы на линию наблюдения не только в горизонтальной плоскости (шаг разрывов), но и в вертикальной.

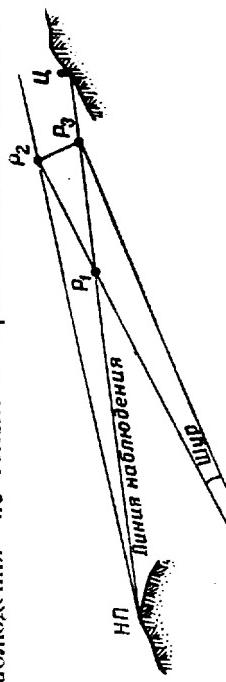


Рис. 55. Вывод разрывов на линию наблюдения при наличии вертикального смещения

Формула для определения шага уровня может быть выведена следующим образом.

Из рис. 56 имеем:

$$ШУР = \alpha - \beta.$$

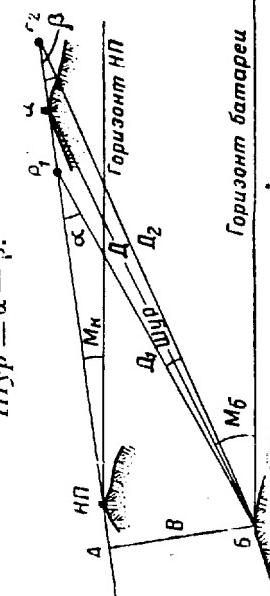


Рис. 56. Определение шага уровня ШУР

Итак

Тогда

$$ШУР = \frac{(M_6 - M_k)(\Delta_2 - \Delta_1)}{\Delta}.$$

Формула для определения шага уровня может быть выведена следующим образом.

Из рис. 56 имеем:

$$ШУР = \frac{(M_6 - M_k) 100}{\Delta} = \frac{M_6 - M_k}{0,01 \Delta}.$$

Пример. Угол места цели для батареи  $M_6 = 1^{\circ}30'$ . Угол места цели командира  $M_k = -0^{\circ}30'$  (НП выше цели). Дальность 5 000 м. Для вылкчи 1(1) шаг уровня будет равен

$$ШУР = \frac{M_6 - M_k}{0,01 \Delta} = \frac{180 - (-30)}{50} = \frac{210}{50} \approx 0,04.$$

На практике, однако, не всегда можно будет вычислить шаг уровня, пользуясь формулой. В таком случае шаг уровня определяется пристрелкой, для чего после первой очереди на воздушных разрядах, давшей наблюдение по дальности, дают вторую очередь, изменив прицел и установку взрывателя на требуемое число лягий, но при том же уровне.

Умножив разность между средними высотами разрывов двух очередей на коэффициент удаления, получим шаг уровня, соответствующий произведенному изменению прицела.

Рассматривая рис. 55 и 57, можно вывести следующие правила пользования шагом уровня.

**200—500 м от пункта в направлениях, составляющих с основным загравлением углы от 5-00 до 10-00.**  
Сtereотрубой, установленной в основном направлении, отмечается засветло по фонарам и записывают основные отсчеты.  
Пристрелку и стрельбу на поражение по целям, освещенным прожектором, осветительными снарядами или ракетами, ведут по обычным правилам дневной стрельбы.  
Желательно, чтобы освещение цели было непрерывным в течение всей стрельбы. Если непрерывное освещение цели невозможното необходимо полное согласование работы батареи, стреляющей осветительными снарядами, и батареи, выполняющей огневую за-

*Если же НП расположены ниже цели, то при увеличении при-  
а установка уровня увеличивается на величину шага уровня.  
при уменьшении прицела уменьшается (в сторону изменения  
целла).*

- Стрельба ночью может вестись:**  
а) по целям, освещенным прожектором;  
б) по целям, освещенным осветительными снарядами и ракетами.

в) по целям неосвещенным.  
Последние могут быть либо вовсе ненаблюдаемы в ночное время, либо наблюдаемы в течение очень краткого времени (блеск быстрейшов), либо наблюдаемы в течение сравнительно продолжительного времени (огни селений, костры, фары автомобиля и т. п.).  
Подготовка кочной стрельбы выполняется, как правило, за-  
светло. Для ночной стрельбы на огневой позиции выбираюточные

точки наводки: одну основную и одну запасную, возможно более удаленные одна от другой (угол между направлениями на них от основного орудия должен быть не менее 10-00). Удаление точек наблюдения от орудий должно быть не менее 200 м.

На выбранных точках наводки устанавливают фонари таким образом, чтобы свет их был скрыт от наземного и воздушного наблюдения. Наводчики всех орудий отмечаются по объемом ночных очкам наводки и записывают разницу установок углометра при наблюдке по дневной и ночной точкам наводки. Для подготовки наблюдательного пункта к ночной стрельбе устанавливают впереди него два фонара (основной и запасный) со светом, направленным, в целях маскировки, в сторону наблюдательного пункта. Фонари служат ориентирами для ночной стрельбы. Удалены они должны быть на



*Рис. 57. Пользование шагом уровня*

*Если же НП расположены ниже цели, то при увеличении при-  
а установка уровня увеличивается на величину шага уровня.  
при уменьшении прицела уменьшается (в сторону изменения  
целла).*

35. СТРЕЛЪБА ИНОЧЬЮ

**Стрельба ночью может вестись:**  
а) по целям, освещенным прожекторами  
б) по целям, освещенным освещением

в) по целям неосвещенным.  
Последние могут быть либо вовсе ненаблюдаемы в ночное время, либо наблюдаемы в течение очень краткого времени (блеск быстрых), либо наблюдаемы в течение сравнительно продолжительного времени (огни селений, костры, фары автомобиля и т. п.).  
Подготовка кочной стрельбы выполняется, как правило, засветло. Для ночной стрельбы на огневой позиции выбираюточные

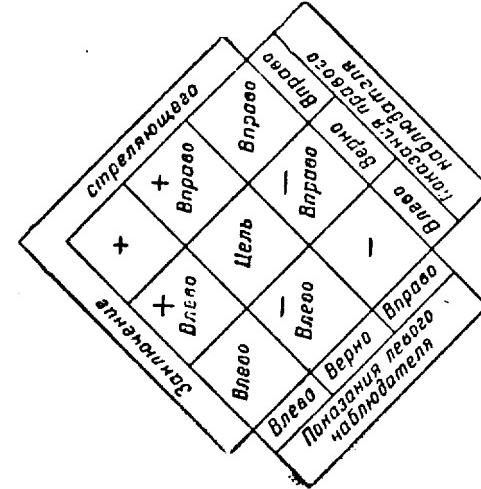
точки наводки: одну основную и одну запасную, возможно более удаленные одна от другой (угол между направлениями на них от основного орудия должен быть не менее 10-00). Удаление точек наблюдения от орудий должно быть не менее 200 м.

На выбранных точках наводки устанавливают фонари таким образом, чтобы свет их был скрыт от наземного и воздушного наблюдения. Наводчики всех орудий отмечаются по объемом ночных очкам наводки и записывают разницу установок углометра при наблюдке по дневной и ночной точкам наводки. Для подготовки наблюдательного пункта к ночной стрельбе устанавливают впереди него два фонара (основной и запасный) со светом, направленным, в целях маскировки, в сторону наблюдательного пункта. Фонари служат ориентирами для ночной стрельбы. Удалены они должны быть на

200—500 м от пункта в направлениях, составляющих с основным загравлением углы от 5-00 до 10-00.

Стереотрубой, установленной в основном направлении, отмечается засветка по фонарам и записываются основные отсчеты. Пристрелку и стрельбу на поражение по целям, освещенным

**Желательно**, чтобы освещение цели было непрерывным в течение всей стрельбы. Если непрерывное освещение цели невозможno, то необходимо полное согласование работы батареи, стреляющей снарядами, и батареи, выполняющей огневую задачу по прожектором, осветительными снарядами или ракетами, ведут по обычным правилам дневной стрельбы.



*Рис. 58. Заключения стреляющего о знаках разрывов на снарягах Сопо-Савеллия по казанным наблюдениям*

*Рис. 58. Заключения стрелкового знака  
раирыов на основании сопровождения по-  
казанной наблюдателей*

*Рис. 59. Схема пристрелки ночью (к табл. 36)*

Прицелом, засекая разрывы оптического прицела, не освещенным, но обнаруживающим себя блеском выстрелов или огнями, ведут по измеренным отклонениям, засекая разрывы с пунктов сопряженного наблюдения. Если же из-за недостатка освещения сетки оптического прицела либо нельзя осуществить освещение сетки оптического прицела, а следовательно, нельзя определить и угловых отклонений от цели, то пристрелку ведут, союставляя показания с разрывами оптического прицела, засекая разрывы с пунктов сопряженного наблюдения. В этом случае с каждого из пунктов передают только знак бокового отклонения, без указания величины его (право, влево, верх). При этом способе пристрелки с линии цели должна проходить между пунктами. Сопоставляя показания пунктов по одному и тому же разрыву, можно судить о его

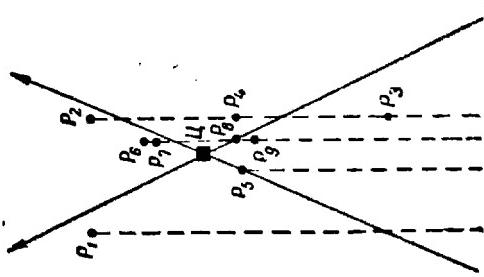


Рис. 59. Схема пристройки ножью (к табл. 36)

дост наблюдение «правое» и левый — «левое», если правый пункт разрыв перелетный, при наблюдении правого наблюдатели «правое» и левого — «вправо» разрывы отклоняются вправо и т. д. Всеми разрывы, следует использовать при определении отклонения здержек и возможных ошибок при стрельбе на время пристрелки заранее оставленной схемой, показанной на рис. 58.

Пристрелка ведется одним орудием.  
Корректирование направления и дальности можно производить одновременно или последовательно.

Пример пристрелки приведен в помещаемой ниже табл. 36, а схематически показан на рис. 59.

Таблица 36

Номер пристрелки	Номера пунктов разрывов	Задача		Задача		Задача	
		Левый	Правый	Левый	Правый	Левый	Правый
1	57-20 + 0-40	91	Влево	Влево	Вправо	Разрыв влево	Пристрелка. Отыскиваем восемьдесятную вилку
2	—	94	Влево	Вправо	Влево	Несмотря на дальнесей	и обозначают кончик
3	—	86	Вправо	Вправо	Вправо	Несмотря на дальнесей	
4	—	90	Вправо	Вправо	Влево	Разрыв вправо. Половину угломерную вилку	
5	-0-20	90	Верно	Влево	Влево	Разрыв влево и недолет. Полувиним вилку у гл. меридиональной	
6	+ 0-10	92	Влево	Вправо	Вправо	Пристрелка. Понижаем ближайший предел вилки дальности	
7	—	90	Вправо	Вправо	Верно	Разрывы вправо и недолеты.	
8	—	91	Влево	Вправо	Вправо	Пристрелки на поражение Плевиния вилку дальности и угломерную вилку	
9	—0-05	91	Влево	Влево	Верно	Накрываемая группой; продолжаем стрельбу на энч же участков	
10	—	—	—	—	—	—	—

Ночью стрельба на поражение может производиться или ГОСТом, или без пристрелки, прицелом по изложенным выше правилам, или без пристрелки. Поражение целей, не освещенных и не обнаруживающих себя блесками выстрелов или огнями, возможно без пристрелки только в том случае, если члены

а) на основе полной подготовки;

б) расчетом переноса огня от рефера, при стрельбы на метеорологические и баллистические условия для момента пристрелки рефера и момента стрельбы на поражение;

в) расчетом переноса огня от фиктивного рефера (наземного или воздушного), создаваемого ночью, непосредственно перед стрельбой на поражение;

г) на основе данных пристрелочного орудия.

Цели, обнаруживающие себя блеском высстрела или огнями, могут быть засечены с пункта сооруженного наблюдения и, следовательно, координаты их будут известны. Подготовка исходных установок для стрельбы на поражение может быть проведена одним из указанных выше способов.

1. Поморные снаряды, предназначенные для земельных работ, зависят от снарядных дистанций, зависят.

2. Особенственные снаряды, назначенные для создания местности в районе противника.

3. Зажигательные снаряды, предназначенные для создания пожара в расположении противника.

## ГЛАВА IV

### СТРЕЛЬБА СНАРЯДАМИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

#### § 36. ВИДЫ СНАРЯДОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Основным** снарядом в артиллерии является граната. Благодаря наличию ударных взрывателей различных типов и возможностям устанавливать взрыватель на различное действие, стрельба гранатой применяется для решения большинства огневых задач, стоящих перед артиллерией. Стрельбой гранатой достигается подавление и уничтожение живой силы, разрушение различного рода оборонительных сооружений и искусственных препятствий, уничтожение танков и бронемашин и т. п. Однако современный бой ставит перед артиллерией и такие задачи, которые либо вовсе не могут быть решены стрельбой гранатой с ударным взрывателем, либо требуют для своего решения огромного расхода снарядов. Так, например, если цель расположена на обратном скате, угол наклона которого больше угла падения, то при стрельбе гранатой с ударным взрывателем поражение такой цели невозможно, также достигнутое поражение аэростата.

В бою довольно часто на артиллерию возлагается задача задымления отдельных целей или целого района. Решить такую задачу посредством стрельбы обычной гранатой, конечно, можно, но это потребует очень большого расхода снарядов.

Для решения подобных задач в артиллерии имеются снаряды специального назначения.

К числу их относятся:

1. Снаряды для дистанционной стрельбы: бризантная граната (шрапнель). Разрыв таких снарядов может быть получен в любой точке траектории, т. е. на любой «дистанции» от орудия. Отсюда и произошло название дистанционной стрельбы.

Разрыв снаряда происходит благодаря действию взрывателя (трубки), устанавливаемого на определенное деление с расчетом получения разрыва на заданной дальности.

Основное назначение таких снарядов — поражение аэростатов и создание воздушных реперов.

С определенных условиях, излагаемых ниже, эти снаряды могут также применяться для поражения живой силы.

#### § 37. ДЕЙСТВИЕ БРИЗАНТНОЙ ГРАНАТЫ

Бризантной гранатой называется осколочно-фугасная граната, снабженная дистанционным взрывателем.

Под действием взрывателя граната может разорваться в любой точке траектории в зависимости от произведенной установки взрывателя. В настоящее время на вооружении нашей артиллерии имеются бризантные гранаты 122- и 152-мм калибра с дистанционным взрывателем Д-1. Взрыватель имеет 125 делений. Цена деления от 80 до 100 м, в зависимости от системы орудий и начальной скорости, а следовательно, в зависимости от заряда.

Установки взрывателя, указанные в Таблицах стрельбы для различных дальностей, рассчитаны для получения средней высоты разрывов на горизонте орудия. В случае исполнения воздушного разрыва взрыватель при соприкосновении с преградой действует на удар.

При разрыве гранаты получается большое количество осколков различной величины и формы. Опытным путем установлено, что общее число осколков в зависимости от калибра снаряда, качества металла корпуса снаряда, вида и количества разрывного заряда колеблется в пределах от 500 до 3 000.

Распределение осколков по весу при разрыве стальной бризантной гранаты приведено в помещаемой ниже табл. 37.

Таблица 37

Вес осколков в г	До 5	От 6 до 10	От 11 до 20	От 21 до 50	Больше 50
Число осколков в %	...	44	23	27	4

Из-за неправильной формы осколки под действием силы сопротивления воздуха очень быстро теряют свою скорость на полете. Поэтому величина убойного интервала для бризантной гранаты (т. е. интервала, на котором 50% всех осколков сохраняют свою убойность) сравнительно невелика и может быть принята равной 30 м для 122-мм гранат и 40 м для 152-мм гранат.

Отдельные крупные осколки могут нанести поражение и на значительном расстоянии.

При разрыве гранаты основная масса осколков получается за счет боковых стенок снаряда и разлетается равномерно во все стороны в виде сплошного пояса. Однако вполне очевидно, что не все

осколки (даже и крупные) будут при этом поражающими. Осколки, лежащие вверх, благодаря сопротивлению воздуха быстро теряют скорость и не дают никакого поражения. По той же причине гранаты, разорвавшаяся высоко над целью (выше 40—50 м), не наносит почти никакого поражения, так как осколки, лежащие вниз в стороны, теряют свою скорость, а следовательно, и убойность.

Отсюда следует, что при стрельбе близантной гранатой хорошее осколочное действие получается лишь при правильно подобранных интервалах и высоте разрыва снаряда. Опытами установлено, что наивыгоднейшая высота разрыва близантной гранаты равна 12 м для 122-мм гранат и 15 м для 152-мм гранат.

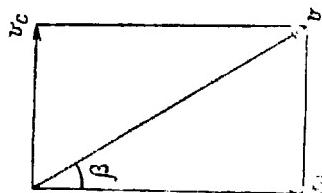


Рис. 60. Скорость осколка в момент разрыва близантной гранаты:  
—скорость в момент разрыва;  $v_r$  —поступательная скорость от разрывного заряда;

При разрыве гранаты к скорости осколка от разрывного заряда  $v_r$ , направленной примерно по нормали к стенке, добавляется еще поступательная скорость  $v$ , и вращательная скорость  $\omega_v$ . Которыми обладает снаряд в момент разрыва. Так как скорость  $\omega_v$  пропорциональна со скоростями  $v_r$  и  $v_c$  очень мала, то сю можно пренебречь и считать, что скорость осколка в момент разрыва  $v$  будет складываться из скоростей  $v_r$  и  $v_c$ .

Для осколков, получающихся из боковых стенок гранат, можно считать, что направления  $v_r$  и  $v_c$  будут взаимно перпендикулярны (рис. 60), и тогда величина  $v$  найдется из выражения

$$v = \sqrt{v_r^2 + v_c^2},$$

$$\tan^2 \beta = \frac{v_c}{v_r}.$$

а угол  $\beta$ , составляемый направлением скорости  $v$  нормально к боковой стенке снаряда, может быть определен из выражения

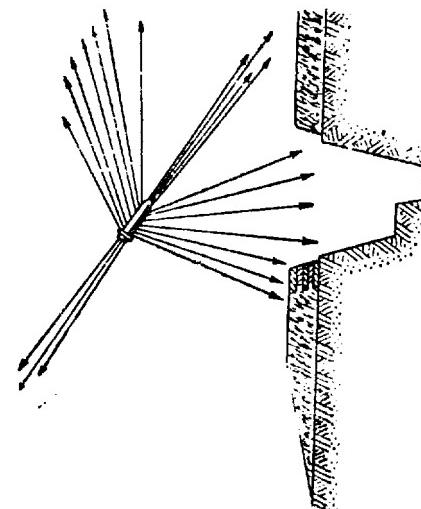


Рис. 61. Разлет осколков при разрыве близантной гранаты

Таким образом, направление полета основной массы осколков будет отклоняться от нормали к боковой стенке гранаты на угол  $\beta$  в сторону движения снаряда. Общий характер разлета осколков показан схематически на рис. 61.

Учитывая угол падения снаряда в вертикальной плоскости, можно считать, что направление полета основной массы поражающих осколков будет близко к вертикали. Это обстоятельство имеет очень большое значение, так как позволяет вести огонь на поражение живой силы не только открытой, но и укрытой в окопах или находящейся за вертикальными стенками.

Это указывает также на то, что наивыгоднейший интервал разрыва должен быть близок к нулю, т. е. снаряды должны рваться над целью. Падая на землю, осколки поражают цели в полосе глубиной 5—7 м и по фронту 40—50 м.

### § 38. РАССЕИВАНИЕ РАЗРЫВОВ ПРИ ДИСТАНЦИОННОЙ СТРЕЛЬБЕ

Сделав большое количество выстрелов близантной гранатой при неизменных установках угломера, прицела и взрывателя, можно убедиться в том, что разрывы не будут происходить в одной точке. Явление разбрасывания разрывов при стрельбе на неизменных установках называется рассеиванием разрывов. При дистанционной стрельбе рассеивание разрывов является, прежде всего, следствием рассеивания траекторий, на которых происходит разрывы. Кроме того, здесь добавляется еще одна причина, вызывающая рассеивание разрывов, — разнообразие горения дистанционного состава взрывателей. Следовательно, положение в пространстве точки разрыва зависит:

- а) от того, по какой из случайных траекторий летит снаряд;
- б) от времени, которое пройдет от начала горения дистанционного состава до момента разрыва.

Разнообразие горения дистанционного состава взрывателей вызывается:

- а) наличием допусков в устройстве деталей взрывателя, а также несинхронным химическим составом, весом и температурой дистанционного состава;

б) разнообразием установки взрывателя;

- в) разнообразием начальных скоростей снарядов;
- г) разнообразием метеорологических условий, в которых происходит горение дистанционного состава.

Теоретические исследования, а также опытные стрельбы показывают, что рассеивание разрывов при дистанционной стрельбе следует закону Гаусса.

Объем, в котором происходит все разрывы, является эллиптическим. Центр эллипсоида называется средней точкой разрыва.

Проекция этого эллипсоида на плоскость стрельбы предстает собой эллипс, показанный на рис. 62 и 63. На обоих рисун-

ках; точка  $C_0$  — средняя точка разрывов, прямая  $MN$  — срединная траектория, прямые  $AA_1$  и  $BB_1$  — крайние траектории, удаленные от средней на  $4 B_\theta$ .

На рис. 62 проведем в полученным эллипсе восемь равных вертикальных полос. Ширина одной полосы является средним отклонением разрывов в полосах, следующее закону Гаусса, показано на рисунке.

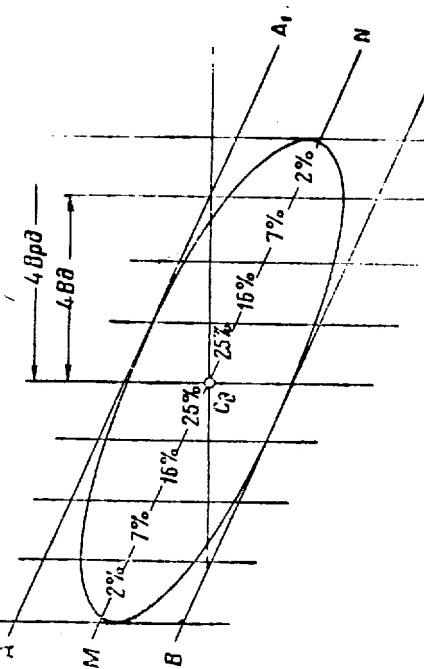


Рис. 62. Просекция эллипсонала рассеивания на плоскость ствола. Рассеивание по дальности; соотношение  $B_{\theta\beta}$  и  $B_\theta$

клонением разрывов в дальности и обозначается через  $B_{\theta\beta}$ . Вероятность получения разрывов в каждой из полос определяется согласно закону Гаусса и показана на рисунке.

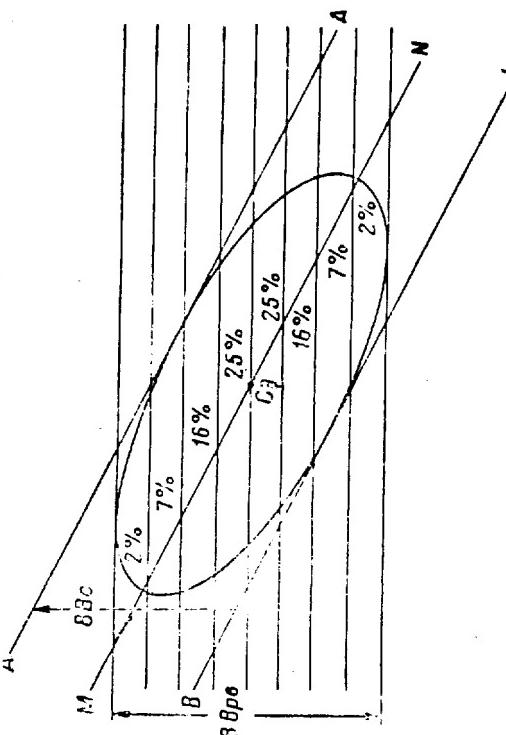


Рис. 63. Просекция эллипсонала рассеивания на плоскость ствола.  
Рассеивание по высоте; соотношение  $B_\theta$  и  $B_\theta$

На гис. 63 проведем в полученном эллипсе восемь равных горизонтальных полос. Ширина одной такой полосы является средним отклонением разрывов по высоте и обозначается через  $B_{\theta\beta}$ . Пропорциональное распределение разрывов в полосах, следующее закону Гаусса, показано на рисунке.

Как видно из рисунков, величина  $B_{\theta\beta}$  не равна величине  $B_\theta$  и величина  $B_\theta$  не равна величине  $B_{\theta\beta}$ . Объясняется это, как уже было указано выше, тем, что при дистанционной стрельбе рассеивание разрывов вызывается не только рассеиванием самих траекторий, но и разнообразием действий взрывателей. Что касается бокового рассеивания, то  $B_{\theta\beta} = B_\theta$ , так как в данном случае разнообразие действия взрывателей не оказывается на боковом рассеивании разрывов, а это последнее определяется только рассеиванием траекторий.

Для того чтобы судить о величине срединных отклонений при дистанционной стрельбе, ниже приводятся табличные значения  $B_{\theta\beta}$ ,  $B_{\theta\beta}$ ,  $B_\theta$  и  $B_{\theta\beta}$  для 152-мм гаубицы при стрельбе бризантной гранатой на заряде первом (табл. 33).

Таблица 38

Дальность в м	$B_\theta$	$B_{\theta\beta}$	$B_{\theta\beta}$	$B_\theta$	$B_{\theta\beta}$
2 000 . . .	17			46	0,8
4 000 . . .		17		42	3,0
6 000 . . .			24	43	7,8
8 000 . . .				46	17,0
10 000 . . .				51	32,0

Таблица 38

Из табл. 38 видно, что на малых дальностях величины  $B_{\theta\beta}$  и  $B_{\theta\beta}$  в несколько раз больше соответствующих величин  $B_\theta$  и  $B_\theta$ . С увеличением дальности эта разница уменьшается.

§ 39. НАЗНАЧЕНИЕ БРИЗАНТНОЙ ГРАНАТЫ

В § 36 было уже указано, что основным назначением бризантной гранаты является стрельба по аэростата, и создание воздушного репера, т. е. решения тех задач, которые не могут быть выполнены стрельбой гранатой с ударным взрывателем. Но этим еще не ограничивается область применения бризантной гранаты.

Обобщая приведенные выше данные относительно действия бризантной гранаты, можно указать на следующие основные свойства, определяющие характер огневых задач, решаемых стрельбой бризантной гранатой:

1. Близантная граната обладает осколочным действием, причем характер разлета осколков позволяет поражать живую силу не только открытую, но и укрытую в окопах.

2. Глубина полосы действительного поражения осколками очень мала, в связи с чем небольшие отклонения разрывов в дальности сильноказываются на действительности поражения неглубоких целей.

3. Действительность поражения в очень сильной степени зависит от высоты разрывов.

4. Рассеивание разрывов в дальности и по высоте велико.

Учитывая указанные свойства бризантной гранаты, можно сделать вывод, что она с успехом может быть применена для поражения живых целей, расположенных на большой площади, если по условиям местности стрельба гранатой с осколочным взрывателем или на рикошетах не может быть вовсе применена или является

такими целями являются:

- живая сила, расположенная в глубоких складках местности или оврагах;
- живая сила, расположенная на крутых обратных скатах;
- десанты, подходящие к берегу;
- пехота, окопавшаяся на сравнительно глубокой площади;
- резервы и колонны;
- батареи и обозы.

Стрельба бризантной гранатой по отдельным целям малых размеров (огневые точки, отдельные окопы, небольшие группы пехоты и т. п.) мало действительна и поэтому нецелесообразна.

Стрельба бризантной гранатой может также применяться для решения следующих вспомогательных задач:

- для целеказания;
- для проверки веера при наблюдении разрывов непосредственно с опневой позиции;
- для проверки направления при открытии и переносах огня;
- для вывода разрывов на наблюдалый участок при стрельбе в сильно пересеченной местности;
- для построения отчевого планшета по разрывам;
- для создания звукового репера, определения систематической ошибки и пристрелки с секундомером.

#### § 40. КОРРЕКТУРА ВЫСОТЫ РАЗРЫВОВ

Разрывы бризантной гранаты по высоте делятся на следующие категории:

- Гоздушные захватывающие разрывы (*B*), происходящие на такой высоте, при которой облако разрыва находится выше цели; такие разрывы не могут дать наблюдения в дальности.
- Гоздушные захватывающие разрывы или низкие (*H*), происходящие на такой высоте, при которой облако разрыва полностью или частично находится ниже верхней границы цели; такие разрывы

могут дать наблюдение в дальности. Учитывая довольно большие размеры облака разрыва, а также то, что в момент разрыва облако несколько опускается книзу, принимают верхнюю границу низких разрывов равной 6 м.

3. Клевки (*K*) — разрывы, происходящие при ударе снаряда о землю; такие разрывы также могут дать наблюдение в дальности.

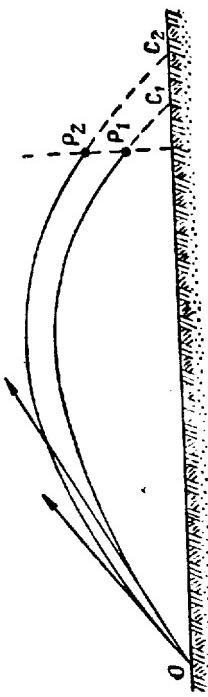


Рис. 64. Влияние корректуры уровня на высоту средней точки разрыва и среднюю дальность падения

4. Разрывы ниже цели (*H*), происходящие ниже горизонта местности; такие разрывы могут получаться на пересеченной местности. Они также могут дать наблюдение в дальности.

Наблюдаемая установка взрывателя рассчитана на получение средней точки разрывов на горизонте орудия, а при правильно учтенном угле места цели — на горизонте цели. Но вследствие различных причин, влияющих на скорость горения дистанционного состава, получается несоответствие между установками прицела и взрывателя. Кроме того, подготовка исходных установок всегда сопровождается ошибками, в том числе и ошибками в определении угла места цели. По этим причинам действительная высота разрывов при этом требуется обычно отличается от рассчитанной, и в связи с этим введение корректуры высоты разрывов.

Если же несоответствия установок прицела и взрывателя следуют корректурой взрывателя, а влияние ошибок на определения угла места цели — корректурой уровня. Однако на практике не представляется возможным определить степень влияния каждого из причин в отдельности, и поэтому корректура вводится либо в установку взрывателя. Расстояние от установки до момента разрыва, либо в установку взрывателя, смотрим, как изменяется положение средней точки разрывов при каждом из этих корректур.

Меняя установку уровня, мы тем самым меняем положение средней траектории. Если при какой-то установке уровня (например, 30-00) положение средней точки разрывов было в точке  $P_1$  (рис. 64), то при увеличении установки уровня дальнность разрывов практически не остается без изменения, так как оставлена без изменения установка взрывателя, а следовательно, и время полета снаряда. Средняя точка разрывов должна оставаться без изменения, а следовательно, и время полета снаряда должно оставаться без изменения, так как оставлена без изменения установка взрывателя. Средняя точка разрывов должна оставаться приблизительно в той же самой точке  $P_2$ , на величину, соответствующую примерно по вертикали в точке  $P_1$  — при увеличении уровня на величину изменило установки уровня (вверх — при увеличении уровня и вниз — при уменьшении уровня). Дальность падения снаряда

(если бы не происходило воздушных разрывов) при этом должна, конечно, изменяться, так как меняется положение средней траектории.

При изменении установки взрывателя положение средней траектории не меняется (рис. 65), а средняя точка разрывов перемещается по траектории из положения  $P_1$  в положение  $P_2$  при уменьшении установки взрывателя или из положения  $P_2$  в положение  $P_1$  при увеличении установки взрывателя.

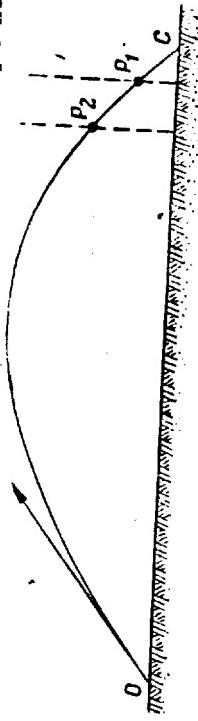


Рис. 65. Влияние корректировки взрывателя на высоту и дальность средней точки разрыва.

При изменении установки взрывателя. Как видно из рисунка, длина снарядов остается неизменной, так как не меняется положение средней траектории.

Сопоставляя между собой два способа корректировки высоты средней точки разрывов, можно указать на следующие преимущества:

1. Определение корректировки уровнем. Высота разрывов выше, чем корректура, определена без особых подсчетов, а на основании лишь сравнения угломера и после этого определяется величину корректировки.

При корректуре же взрывателем необходимо каждый раз подсчитывать по Таблицам стрельбы величину изменения высоты разрывов при изменении установки взрывателя на одно деление (различную для разных дальностей и залпов), перезодить метры в дальней угломера и после этого определять величину корректировки.

2. При корректуре уровнем сохраняется табличное соответствие снаряда и взрывателя. Стреляющий избавляется от необходимости помнить вводимое при корректуре взрывателем несущественное и неизменяющееся значение изменения дальности. Гледствие этого сокращает время наблюдения за разрывами.

3. При наличии смещения разрывов уровнем, не всегда возможна подача огневых команд.

4. При систематическом отрыве по высоте разрывов отдельного снаряда корректура уровнем является единственно правильным способом исправления установки этого орудия. Причинами систематического отрыва по высоте разрывов отдельных орудий могут быть:

- а) неочная выверка присадочных приспособлений и, в частности, уровняй у снарядов;
- б) большая разница горизонтов орудий на огневой позиции.

Обе эти причины приводят к смещению средних траекторий. Следовательно, для устранения этого необходимо изменение угла возвышения, т. е. корректура уровнем.

#### § 41. ПРИСТРЕЛКА БРИЗАНТНОЙ ГРАНАТОЙ

Стрельба бризантной гранатой проводится, как правило, при наибольшем заряде, так как при этом получается меньшее рассеивание разрывов по высоте.

При дистанционной стрельбе помимо пристрелки направлением и дальности должна производиться также и пристрелка средней высоты разрывов.

Задача пристрелки средней высоты разрывов заключается в отыскании установок уровня и взрывателя, при которых полу-преждеется наибольшее число разрывов требуемой высоты для пристрелки и для поражения.

Для проведения пристрелки необходимо иметь наблюдения по земле. Такие наблюдения дают только захватывание разрывов, т. е. клевки, и низкие, число которых зависит от высоты средней точки разрывов. Для того чтобы устаковать высоту разрывов, при которой пристрелка дальности была бы выполнена с наименеешим расходом снарядов и времени, необходимо подсчитать процент разрывов, находящихся на разных дальностях и при различной высоте средней точки разрывов.

Если средняя точка разрывов будет находиться значительно ниже горизонта цели (больше, чем на 4 Вр), то очевидно, что при отсутствии преграды (земной поверхности) весь эллипсона разрывов должен быть ниже горизонта цели.

При наличии же преграды при таком положении средней точки разрывов будут получены все клевки, т. е. все захватывающие разрывы. Казалось бы, что это обеспечивает пристрелку самим расстоянием снарядов. Однако нужно помнить, что пристрелки должны быть не только направление и дальность, но и высота разрывов. Следовательно, в этих условиях после проведения пристрелки дальности нужно было бы пересадить к пристрелке верхней для разрывов, и, в конечном итоге, потребовалось бы большее количество и снарядов и времени. Поэтому пристрелку нужно вести при такой высоте разрывов, которая обеспечивала бы получение достаточноного количества захватывающих разрывов (для получения наблюдений в дальности) и в то же время давала бы возможность судить о высоте средней точки разрывов.

Расчет вероятности получения клевков и низких разрывов сводится к определению вероятности попадания в пологую бесконечной линии. Для расчета необходимо знать величину  $B_{\text{ср}}$ , высоту средней точки разрывов  $h_{\text{ср}}$  и верхнюю границу низких разрывов.

Причер. Рассчитав, вероятность получения низких и клевков при стрельбе из 122-мм гаубицы обр. 1938 г. на заряде первом при следующих условиях:  
 дальность стрельбы 5 (0) м, высота средней точки разрывов  $h_{\text{ср}} = 2$  м и граната низких разрывов  $I = 6$  м (рис. 66).

В Таблицах стрельбы для дальности 5000 м находим  $B_{B6} = 10$  л. Вероятность получения разрыва найдется как величина разницы в полосе, ограниченной нижней и верхней границей разрывов. Ширина полосы  $I = 6 \text{ м} = 0,6 B_{B6}$ .

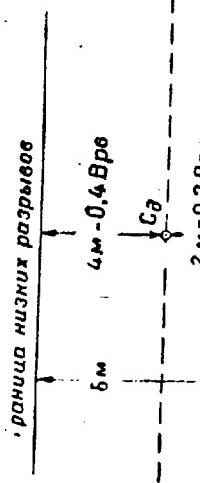


Рис. 6б. Расчет вероятности получения близких разрывов и клевков (к примеру из табл. 39)

Средняя точка разрывов находится внутри этой полосы на расстоянии  $2 \text{ м} = 0,2 B_{B6}$  от нижней границы и  $4 \text{ м} = 0,4 B_{B6}$  от верхней границы по-  
дости.

Вероятность получения близкого разрыва найдется как

$$\rho_n = \frac{1}{2} \Phi(0,2) + \frac{1}{2} \Phi(0,4) = \frac{0,107 + 0,213}{2} = 0,16.$$

Вероятность клевка найдется как вероятность получения разрыва ниже горизонта земли. Поэтому

$$\rho_k = 0,5 - \frac{1}{2} \Phi(0,2) = 0,5 - \frac{0,107}{2} = 0,446.$$

Результаты аналогичных расчетов вероятности получения низких разрывов и клевков при стрельбе из 122-мм гаубицы обр. 1938 г. на заряде первого приведены в помещаемой ниже табл. 39 (см. стр. 155).

Данные табл. 39 показывают, что по мере уменьшения высоты средней точки разрывов от  $+6 \text{ м}$  до  $-2 \text{ м}$  вероятность получения близких разрывов изменяется незначительно, вероятность же клевков увеличивается, а вместе с этим увеличивается и вероятность захватывающих разрывов. Высота средней точки разрывов в пределах от 0 до  $-2 \text{ м}$  обеспечивает получение достаточного количества захватывающих разрывов (от 60 до 84%, в зависимости от дальности стрельбы) и в то же время позволяет по соотношению между воздушными разрывами и клевками судить о высоте средней точки разрывов. Поэтому пристрелку близантной гранатой выгодно вести при высоте средней точки разрыва, близкой к нулю. При этом клевков должно быть примерно 50%.

Следовательно, если угол места цели измерен достаточно точно соответствие прицела и ворвателя проверено на предыдущих стрельбах, то первую очередь при стрельбе по новой цели нужно узовать при уровне, отвечающем измеренному углу места цели, и при табличной установке ворвателя, рассчитанной на получение средней точки разрыва на горизонте цели.

### Таблица 39

Дальность стрельбы в м	Категория разрывов	Вероятность захватывающих разрывов (в %) при высоте средней точки разрыва над целью			
		-2 м	0	+2 м	+6 м
3 000	Низкие	21,1	27,1	29,0	27,1
	Клевки	59,9	50,0	40,1	30,9
	Итого захватывающих	84,0	77,1	69,1	59,0
5 000	Низкие	15,2	15,7	16,0	16,0
	Клевки	55,4	50,0	44,6	39,3
	Итого захватывающих	70,6	65,7	60,6	55,3
7 000	Низкие	9,2	9,3	9,4	9,3
	Клевки	53,2	50,0	46,9	43,7
	Итого захватывающих	62,4	59,3	55,3	53,1

Если же огонь близантной гранатой открывается с данной отвесной позиции впервые и угол места цели определен недостаточно

точно, то первую очередь нужно давать при таких установках уровня ворвателя, которые позволяют определить высоту средней точки разрывов первой очереди и на основании этого ввести нужную корректирую. Достаточно точно и просто это можно сделать в том случае, если в первой очереди будут получены воздушные разрывы. При этом высота средней точки разрывов определяется на основании непосредственного измерения высоты каждого из разрывов.

При получении же в первой очереди всех клевков можно сделать заключение только о том, что средняя точка разрывов находится ниже горизонта. Что же касается удаления ее от горизонта, то относительность него можно делать ряд предположений («гипотез»), каждое из которых имеет свою вероятность.

Для получения всех воздушных разрывов необходимо, чтобы средняя точка разрывов была выше горизонта цели на 4 B<sub>B6</sub>. Ниже в табл. 40 приведены значения 4 B<sub>B6</sub>, выраженные в единицах стрельбы.

Из табл. 40 видно, что для получения всех воздушных разрывов установку уровня нужно увеличить в среднем на 10 делений (от 6 до 14). Учитывая же пересеченность местности и ошибки при определении угла места цели, можно дать следующее правило.

Таблица 40

Дальность стрельбы в м	Значение 4 Brv в делениях уровня для			
	122-мм гаубицы обр. 1938 г	152-мм гаубицы обр. 1943 г.		
	Заряд полный	Заряд первый	Заряд второй	Заряд первый и второй
3 000 . . . . .	7	7	8	6
5 000 . . . . .	8	9	10	7
7 000 . . . . .	9	10	11	8
9 000 . . . . .	11	12	14	10
				11
				13

При стрельбе бризантной гранатой первую очередь следует давать при уровне, увеличенном на 10—20 делений по сравнению с исчислением, и при табличной установке взрывателя.

По полученным разрывам измеряют в делениях угломера высоту отклонение от цели каждого разрыва первой очереди и определяют высоту средней точки разрывов по формуле,

$$h_{\text{ср}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4},$$

где  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  и  $h_4$  — измеренные высоты разрывов от горизонта цели.

После этого переходят к пристрелке дальности, для чего исправляют, если нужно, веер разрывов, вводят корректуру угломера и понижают уровнем высоту разрывов до горизонта цели. Корректура угла равна измеренной средней высоте разрывов, умноженной на коэффициент удаления. Пристрелку дальности ведут багарейными стрельбами по обычным правилам, выведенным для ударной по глубоким целям, то пристрельба бризантной гранатой ведется обычно четырехцелевой обеспеченной вилкой.

Имея в виду, что начальная скорость разрывов нулю, на первом переходе при стрельбе бризантной гранатой разница между высотами разрывов может быть настолько велика, что на прицеле, на котором получена обученная накрывающая группа.

При переходе на поражение изменяют высоту средней точки разрывов до напыгоднейшей: 12 м при стрельбе из 122-мм гаубиц и 15 м при стрельбе из 152-мм гаубиц. Изменение высоты средней точки разрывов может производиться корректурой уровня или зврвателя. При выборе способа коррекции (уровнем или зврвателем) нужно иметь в виду, что при коррекции разрывов в зврвателе меняется дальность разрывов.

Если при получении вилки клевков было не более половины всех разрывов, то средняя точка разрыва находится или на горizonte земли (при получении половины клевков), или же выше гор-

изонта (при преобладании воздушных разрывов). В этом случае, как было уже выяснено в § 40, дальность средней точки разрывов не меняется при изменении установки уровня, и, следовательно, корректура должна быть сделана уровнем на разность между полученной средней высотой разрывов и требуемой для поражения.

Если вилка получена на клевках, то средняя точка разрывов при отсутствии преграды должна находиться ниже горизонта земли (рис. 67 — точка С).

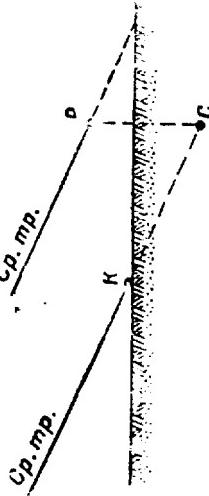


Рис. 67. Изменение высоты и лежности средней точки разрыва при корректировании высоты разрыва уровнем

При корректуре уровнем изменяется положение средней траски горизонта, в связи с чем средняя точка разрывов передает в точку Р, а после корректуры уровнем разрывы будут группироваться около точки К.

Поэтому при получении вилки на клевках корректуру высоты средней точки разрывов производят взрывателем. Одно деление взрывается изменяет высоту средней точки разрыва на всех дальностях примерно на 2 Brv. Так как получение всех клевков указывает на то, что средняя точка разрыва находится ниже горизонта на 4 Brv или более, то корректуру взрывателя принимают равной двум делениям.

Если вилка получена с преобладанием клевков, то это указывает на то, что средняя точка разрывов находится ниже горизонта в среднем на 1—2 Brv (в зависимости от соотношения клевков и воздушных). В этом случае корректура взрывателя принимается равной одному делению.

Стрельбу на поражение ведут скакками в 1—2 м/к с соответствующими изменениями установки взрывателя в пределах полученного вилки. Порядок обстрела — слепой — огонь с назначением 2—4 снарядов на каждую установку.

#### § 42. СТРЕЛЬБА БРИЗАНТИНОЙ ГРАНАТОЙ ПО ЦЕЛЯМ НА ОБРАТНЫХ СКАТАХ

При расположении цели на обратном скате поражение сечией стрельбе гранатой с ударным взрывателем может быть достигнуто только в том случае, когда угол наклона ската меньше угла падения. Если же угол наклона ската больше угла падения, то, как правило

из рис. 68, разрывы гранат с **ударным** взрывателем будут попадать либо на гребне (точка  $P_1$ ), либо давать **перелеты** относительно цели (точка  $P_2$ ).

В этом случае для поражения цели следует вести стрельбу бризантной гранатой.

Предварительно пристреляют гребень закрытия. Пристрелка гребня может вестись гранатой с **ударным** взрывателем или бризантной гранатой. В обоих случаях стрельба доводится до получения двухделенной обеспеченной вилки. Если пристрелка велась гранатой с ударным взрывателем, то до перехода на поражение дают контрольную очередь бризантной гранатой, с установкой прицела, соответствующей ближнему пределу вылки при табличной установке взрывателя.

При получении всех клевков уменьшают установку взрывателя на 2 деления и дают еще одну контролльную очередь. При получении в контролльной очереди всех воздушных разрывов увеличивают установку взрывателя на 1—2 деления в зависимости от высоты разрывов.

Пристрелку высоты разрывов при неизменных установках уровня и прицела, не зная корректуры только взрывателем, можно продолжить до получения в очереди воздушных разрывов и клемков. После этого перехдят к стрельбе на поражение на дальнем пределе вылки. Стрельбу на поражение ведут на 3—5 установках взрывателя, в зависимости от протяжения ската, скакками в один деление взрывателя, не изменяя установки уровня и прицела.

Разрывы, как это показано на рис. 69, будут с изменением установки взрывателя перемещаться по траектории и наносить поражение целям, расположенным на обратном скате.

#### § 43. СТРЕЛЬБА БРИЗАНТНОЙ ГРАНАТОЙ ПО АЭРОСТАТУ

**Стрельба на уничтожение аэростата** ведется бризантной гранатой. При этом используется фугасное и осколочное действие гранаты при ее разрыве. Так как вероятность наблюдения знака разрыва при стрельбе по аэростату очень мала, то пристрелка и стрельба на по-

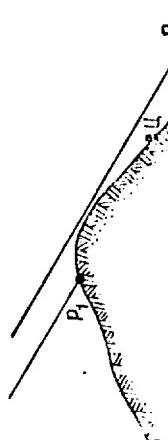


Рис. 68. Стрельба гранатой с ударным взрывателем по цели на обратном скате. Угол наклона ската больше угла падения

на 2 деления и дают еще одну контролльную очередь. При получении в контролльной очереди всех воздушных разрывов увеличивают установку взрывателя на 1—2 деления в зависимости от высоты разрывов.

Пристрелку высоты разрывов при неизменных установках уровня и прицела, не зная корректуры только взрывателем, можно продолжить до получения в очереди воздушных разрывов и клемков. После этого перехдят к стрельбе на поражение на дальнем пределе вылки. Стрельбу на поражение ведут на 3—5 установках взрывателя, в зависимости от протяжения ската, скакками в один деление взрывателя, не изменяя установки уровня и прицела.



Рис. 69. Стрельба бризантной гранатой на поражение живой силы на обратном скате

ражение должна обязательно обслуживаться сопряженным направлением и высота разрывов корректируются по наблюдению с огневой позиции, а дальность разрывов — по результатам застки с пунктов сопряженного наблюдения. Если аэростат на виду с огневой позиции, то корректуры по всем трем направлениям (высота, дальность и боковое направление) вводятся на основании сечки разрывов с пунктов сопряженного наблюдения.

Разберем сначала случай, когда аэростат виден с огневой позиции. Координаты аэростата в горизонтальной плоскости определяются в результате одновременной засечки с пунктов сопряженного наблюдения его корзины и нанесения проекции аэростата  $P_{12}$  на планшет. На огневой позиции измеряют отражателем угол места аэростата при уровне 30-00. Измеренную на планшете дальность от точки основного орудия до проекции аэростата используют для определения установок прицела и взрывателя, а измеренный с огневой позиции угол места цели — для определения установки уровня.

Так как угол места цели при стрельбе по аэростату бывает всегда очень большой, то обязательно вводят поправку угла прицеливания на угол места цели и по возможности все поправки на баллистические и метеорологические условия стрельбы.

Прицельной наводкой направляют основное орудие в аэростат и герметикся по точке наводки. Для достижения хотя бы относительной визуальности поражения пристрелку ведут не по самому аэростату, а в стороне от него на 500—1 000 м. Для этого, изменчив установку угломера примерно на 1-00 и наводя в точку наводки, лают на исчисленных установках уровня, прицела и взрывателя 4—6 стрелков из основного орудия. После каждого выстрела быстро всматриваются наводку и в момент появления разрыва отмечают по нему угломером и отражателем. Полученные отметки записываются.

На пунктах сопряженного наблюдения засекают каждый разрыв и по средним отсчетам наносят на планшет проекцию средней точки разрывов. Определяют на планшете дальность от основного орудия до проекции средней точки разрывов. Перед переходом к поражению еще раз засекают аэростат с пунктов сопряженного наблюдения и определяют дальность от орудия до проекции точки аэростата.

Стрельбу на поражение ведут прямой наводкой по аэростату. Для всех орудий установку угломера 30-00 исправляют на величину средней отметки основного орудия по разрывам, установку отражателя прицела и взрывателя исправляют соответственно установки прицела и взрывателя и до средней точки разрывов. Единично дальность до аэростата и до средней точки разрывов. Единично аэростат неподвижен, то орудия наводят в аэростат при установках угломера и отражателя, определенных пристрелкой основного орудия. Если же аэростат маневрирует, то в установки угломера и отражателя.

ражателя вводят поправки, упреждающие перемещение аэростата за время полета снаряда.

Для определения упреждения в горизонтальной и в вертикальной плоскостях перекрестия монокуляра буссоли совмещают с аэроростатом, засекают этот момент времени и по сетке прибора определяют перемещение аэростата за промежуток времени, равный половине (или одной трети) полетного времени снаряда. На основании этого вводят корректуры в угломер и отражатель, равные удвоенным (или утроенным) величинам угловых перемещений аэростата в горизонтальной и в вертикальной плоскостях. Исходя из устройства угломера и стражакателя, корректуру угломера вводят в сторону перемещения аэростата, а корректуру отражателя — в сторону, обратную перемещению.

Стрельбу на поражение ведут на трех установках прицела: численной, увеличенной на  $2\Delta X$  (100 м) и уменьшенной на  $2\Delta X$  (100 м). При изменении установки прицела параллельно изменяется установка взрывателя. На каждой установке дается по два снаряда белого огня. Введение корректур при стрельбе на поражение производится на основании наблюдений с огневой позиции и с пункта сопряженного наблюдения. На огневой позиции ведутся наблюдения очереди отклонения в сторону, старший офицер батареи оставляет огонь, вводит корректуру угломера, соответствующую окончанию разрывов от аэростата, и повторяет огневой цикл. Корректура отражателя вводится, если все разрывы первой очереди произойдут выше или ниже аэростата и при этом отклонение средней точки разрывов по высоте будет больше 3 делений угломера.

Суждение о дальности разрывов выводится на основании наблюдений с пунктов сопряженного наблюдения. Если разрывы с каждого из пунктов наблюдались по обе стороны от линии наблюдения, то это указывает на правильно назначенные для стрельбы установки прицела и взрывателя. Если же все разрывы огневого орудия для каждого из пунктов наблюдались по одну сторону от линии наблюдения, например для левого пункта — право и для правого — слева, то это указывает на ошибку в установках прицела взрывателя. В этом случае изменяют установку прицела в сторону, обратную отклонению разрывов, на 4 деления с соответствующим изменением установки взрывателя и повторяют огневой налет.

Если аэростат не наблюдается с огневой позиции, то пристрелка стрельба на поражение проводится на основании наблюдений только с пунктов сопряженного наблюдения. В этом случае засечкой пунктов определяют не только координаты аэростата в горизонтальной плоскости, но и высоту его. Нанеся на планшет проекцию аэростата, определяют дирекционный угол (буссоль) и дальность от основного орудия. Установку уровня рассчитывают в соответствии с измеренным превышением аэростата над орудием, введя поправку угла прицеливания на угол места цели. Для создания фиктивного риспера изменяют установку угломера примерно на 1-00 и дают на

исчислительных установках уровня, прицела и взрывателя группу в 4—6 выстрелов с темпом в 10—15 секунд. На пунктах сопряженного наблюдения засекают каждый разрыв по направлению и высоте на основании средних отсчетов определяют высоту средней точки разрывов и ее координаты в горизонтальной плоскости. Проекцию средней точки разрывов наносят на планшет. Определяют вторично координаты и высоту аэростата. Измерив на планшете угол между направлениями с точки стояния основного орудия на среднюю точку разрывов и на аэростат, определяют корректуру угломера. Корректируя уровня находят в результате определения превышения средней точки разрывов над аэростатом, корректуру прицела и взрывателя — по разности дальностей до аэростата и средней точки разрывов. Стрельба на поражение ведется веером действительного поражения и, так же как при стрельбе прямой наводкой, на трех установках прицела и взрывателя.

Сопоставляя между собой изложенные два метода стрельбы, можно указать преимущества и недостатки каждого из них.

1. При стрельбе прямой наводкой при хорошо обученном орудийном расчете может быть достигнута более высокая точность стрельбы. Объясняется это, прежде всего, тем, что при стрельбе на поражение осуществляется прямая наводка, а следовательно, автоматически учитываются перемещения аэростата как по направлению, так и по высоте.

2. Стрельба прямой наводкой даже при хорошо слаженной работе орудийного расчета требует большего времени для проведения пристрелки. Объясняется это тем, что после каждого выстрела нужно отметить по разрыву и после этого опять стреляться по точке наводки. Полетное время снаряда на типичные для этой стрельбы дальности будет порядка 30—40 секунд. Если к этому еще прибавить 10 секунд на отмечание по разрыву, передачу отсчетов и отмечание по точке наводки, то приходим к выводу, что выстрелы могут даваться примерно через 50 секунд один после другого. При стрельбе же вторым методом темп стрельбы может быть установлен 10—15 секунд. Таким образом, для шести пристрелочных выстрелов при стрельбе прямой наводкой необходимо примерно 3—4 минуты дополнительного времени, которое может быть использовано противником для спуска или перемещения аэростата.

Одновременно со стрельбой по аэростату рекомендуется другой батареей вести огонь по лебедке. Стрельба по лебедке обычно ведется гранатой с установкой взрывателя на осколочное действие. Положение лебедки относительно аэростата противника можно определить по положению лебедки своего аэростата. Эти данные можно получить в ближайшей воздушоплавательной части, которая, зная высоту аэростата противника, определяет направление и длину горизонтальной проекции линии, соединяющей аэростат противника с его лебедкой.

Получив эти данные, стреляющий наносит на планшет снаряда аэростат, а затем и лебедку. Исходные установки для

стrelbys po lebedke определяются, как правило, расчетом переноса огня от пристрелянного репера. Стрельбу на поражение ведут обстрелом площацн глубиной 3—4% дальности и по фронту 10—15 делений углометра. Стрельба по лебедке начинается одновременно со стрельбой по аэростату и продолжается одно и то же время.

#### § 44. ДЕЙСТВИЕ ШРАПНЕЛИ

Шрапнель обладает картечным действием. Картечным называется действие, производимое частичками (пулями, падочками, накидками), выбрасываемыми из снаряда смесью разрывного заряда.

Свойства шрапнели как отдельного снаряда характеризуются:

- скоростью, сообщаемой пулям разрывным (рышебными) зарядом;
- пробивной способностью пуль на различных дальностях стрельбы;
- углом разлета пуль;
- числом поражаемых целей.

Последнее является мерой картечного действия.

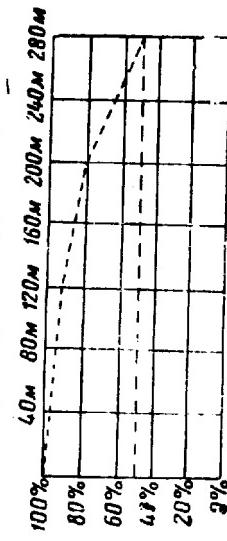


Рис. 70. График зависимости числа убойных пуль 76-мм шрапнели от величины интервала разрыва

С целью изучения этих свойств производились разрывы отдельных шрапнелей: а) в состоянии покоя, когда шрапнель, положенная свободно, разрывалась на месте, и б) в состоянии движения, когда шрапнель, выстреленная из орудия, разрывалась в полете.

Скорости, сообщаемые пулям разрывным зарядом. Представим себе шрапнель до разрыва. Очевидно, что в этом положении каждая пуля ее будет иметь такую же поступательную скорость, а вследствие вращения шрапнели — вращательную скорость, как и весь снаряд.

В момент разрыва к поступательной скорости пули прибавляется еще добавочная скорость, сообщаемая разрывным зарядом.

В результате проведенных опытов было установлено, что в среднем добавочная скорость пуль от разрыва заряда снаряда  $v_{\text{зар}} = 77 \text{ м/сек}$  при усогородстве пули уменьшается целиком. В случае разрыва стакана добавочная скорость пули уменьшается приблизительно на 10%.

Те же опыты показали, что шрапнель при разрыве и в состоянии покоя дает конус разлета пуль, так как каждая пуля, вообще говоря, имеет добавочную скорость не только по направлению оси снаряда, но и боковую, разной величины для различных пуль.

Небольшая боковая скорость определена опытом и оказалась равна  $v_b = 27 \text{ м/сек}$ .

Пробивная способность пуль. Убойными называются пули, способные вывести человека из строя. На практике считают убойными все пули, пробившие 2,5-см основную доску, и половину всех пуль, засевших в ней.

На опытных стрельбах получена определенная зависимость между интервалами разрыва и числом убойных пуль (рис. 70).

На рисунке видно, что с увеличением интервала разрыва процент убойных пуль уменьшается, причем более резко в первом интервале 160—200 м.

Как видно из рис. 70, учебный интервал (т. е. интервал, на котором 50% всех пуль убойны) для 76-мм шрапнели равен 280 м.

Угол разлета пули. В момент разрыва шрапнели пули ее имеют следующие скорости:

- поступательную, равную по величине и направлению окончательной скорости шрапнели в момент разрыва ( $v_c$ );
- добавочную, сообщаемую разрывным зарядом и направленную по оси шрапнели ( $v_{\text{зар}}$ );

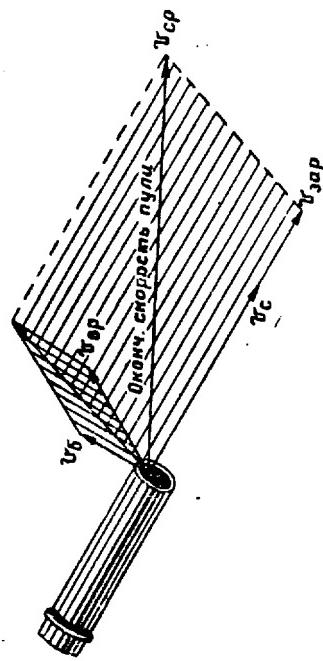


Рис. 71. Окончательная скорость полета шрапнельной пули

В момент разрыва:

- $v_c$  — скорость в момент разрыва;  $v_{\text{ср}}$  — добавочная скорость, сообщаемая разрывным зарядом;  $v_b$  — скорость, сообщаемая разрывным зарядом по нормали к боковой поверхности;  $v_{\text{зар}}$  — скорость от эпоксидной смолы снаряда.

На рисунке изображена добавочная разрывная скорость полета шрапнельной пули, сообщаемую поверхностью снаряда ( $v_b$ ), от вращения снаряда около своей оси, направленную по боковой поверхности снаряда ( $v_{\text{ср}}$ ). Если сложить эти скорости по общему правилу сложения векторов, то направление  $v_{\text{ср}}$  будет иметь уклонение от боковой поверхности снаряда.

Угол разлета пули определяется наиболее отклонившимися пулями. Так как для данного образца орудия и снаряда скорости  $v_{\text{зар}}$  и  $v_b$ , получаемые от действия разрывного заряда, не зависят от дальности стрельбы, т. е. являются величинами постоянными, а скорость вращения снаряда уменьшается в полете настолько незначительно, что практически ее считают постоянной, можно принять, что угол разлета зависит только от дальности разрыва, т. е. в момент разрыва, г. с. от дальности. Величина изменения угла разлета с изменением дальности для 76-мм пули приведена в табл. 41.

Зная величину угла разлета пули и угол падения снаряда (последний определяется по таблицам стрельбы), можно определить угол (наклона нижней пушки). Из рис. 72 имеем, что интересующий нас угол  $\varphi$  равен сумме двух внутренних, с ним не смежных, углов в треугольнике, равен сумме двух внутренних, с ним не смежных.

Таблица 41

76-мм дивизионная пушка	Дальность в м					
	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000
Углы разлета шрапнельных пуль	14° 50'	18° 00'	20° 30'	22° 10'	23° 30'	24° 50'

На тех же основаниях можно определить и угол наклона верхней пушки:

$$\Phi_c = \frac{\omega}{2} + \beta,$$

$$\beta = \theta_c - \frac{\omega}{2}.$$

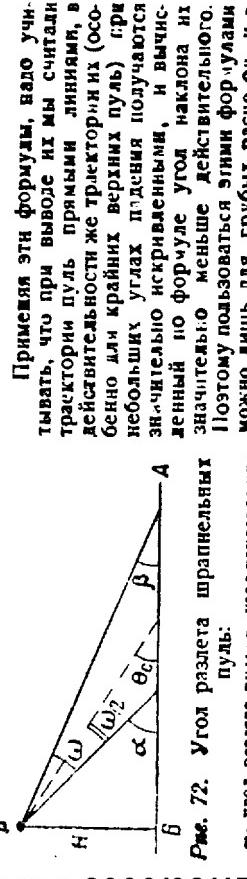


Рис. 72. Угол раздела пуль, а—угол наклона верхней пушки; б—угол падения

Глубина поглощения, оракаляемой пулами, зависит: 1) от высоты разрыва и глубины поглощения, 2) от угла падения снаряда и различными способами. На средних дальностях при высоте разрыва 2ДХ глубина поражения поглощаемой пушки равна 150—200 м. Циркуляция поражаемой площадки изменяется также с изменением дальности разрыва. На средних дальностях ширина эта для 76-мм пушки при 12, 24, 36 м соответственно высотам  $\Delta Y$ , 2ДХ и 3ДХ, т. е. в среднем ширине эта  $R_{10}$  — 20 м.

Эти величины, бойного интервала и задаваясь различными размерами условий и интервалами разрыва, можно подсчитать число целей, которые в таких условиях будут поражены.

В результате таких подсчетов, проводимых опытными стрелками, выяснилось, что для 76-мм дивизионной пушки наивыгоднейший интервал раздельной шрапNELИ от дальности зависит сравнительно сильно назначением и практическими его можно принять на все дальности разрывом 55 м. Если бы все шрапнели разрывались в одной точке, то условия начального поражения для группы выстрелов оставались бы те же, что и для отдельных разрывов шрапнели разрывом, равном 1ДХ, а следовательно, при высоте средней разрыва, равной 1ДХ, значительная часть разрывов, вследствие рассечения, проникла бы после удара снаряда о землю, т. с. получими были каскеты, всеноготоя же часть разрывов получилась бы за целью; и та, и другая категория разрывов не попадают никакого поражения. Поэтому для групп шрапнели разрыва в 55 м не является наивыгоднейшим. Расчетами и опытными образцами установлено, что наивыгоднейший интервал для групп шрапнели 76-мм пушки равен 2ДХ, т. е. 100 м.

Установлено также и зависимость поражения от интервала средней точки траектории через цель показаны графически на рис. 73. В точках  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  и т. д. показаны средние точки разрывов на средней траектории с интервалами разрывов 1ДХ, 2ДХ, 3ДХ и т. д.

Ориентативные кривые  $ABD$  дают относительную величину поражения в зависимости от интервала разрывов. При этом поражение при условии прохождения средней точки разрывов в 2ДХ принято за единицу. Изучая рис. 73, видим, что наибольшее поражение при прохождении средней траектории цели достигается в том случае, когда интервал средней точки разрывов равен 2ДХ, а следовательно, высота ее равна 2ДХ. Этот интервал, как уже указывалось, является выгоднейшим, а соответствующая ему высота — наивыгоднейшей высотой.

При отклонении интервала средней точки разрывов как в меньшую, так и в большую стороны относительно наивыгоднейшего, поражение, как это видно из рисунка, падает. При этом отклонение в пределах 1ДХ уменьшает поражение сравнительно незначительно (не более чем на  $1/6$  от наибольшего). Следовательно, ошибки в установке трубки в одно деление в ту и другую сторону практически допустимы, и средняя высота разрывов может быть в пределах от 1 до 3ДХ.

Поражение цели зависит не только от высоты средней точки разрывов, но и от положения средней траектории относительно цели. Допустим, что высота средней точки разрывов остается наивыгоднейшей, а изменяется удаление средней траектории от цели в зависимости от положения цели на Рис. 74.

В точках  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$  и  $L_6$  показаны различные положения цели, расположенные между двумя соседними положениями 1ДХ. Ориентативные кривые  $KEI$  даны относительную величину поражения для различных положений цели относительно средней траектории.

Изучение этого графика позволяет сделать следующие выводы:

1. Наиболее большое поражение цели получается при прохождении средней траектории через цель (условно оно принято за единицу).

2. При траектории неподвижной в 2ДХ, т. е. в 100 м (положение цели в точке  $L_3$ ), иницирование в 50 м (положение цели в точке  $L_2$ ), поражение уменьшается одинаково — вдвое против наибольшего.

Следовательно, при постоянной высоте средней точки разрывов ошибка в установке в меньшую сторону (недостаточная средняя траектория) складывается на поражении не так сильно, как ошибки в большую сторону (переборочная средняя траектория).

3. Если взглянуть на глубину 150 м, расположенную несимметрически относительно средней траектории (100 м спереди и 50 м назад), то в любой точке этой полосы поражение будет не меньше половины наибольшего поражения, имеющейся одиночкою — вдвое против наибольшего.

Следовательно, при постепенном возвышении средней траектории в установке прицела в меньшую сторону (недостаточная средняя траектория) складываются на поражении не такие ошибки, как ошибки в большую сторону.

Обобщая все сказанное относительно действия прашнели, можно сделать заключение о положительных и отрицательных сторонах стрельбы прашнелью. К положительным сторонам относятся:

- а) хорошее картечное действие по открытой живой силе;
- б) большая глубина поражения;
- в) сравнительно малая чувствительность эффективности поражения от ошибок в установках прицела и траектории.

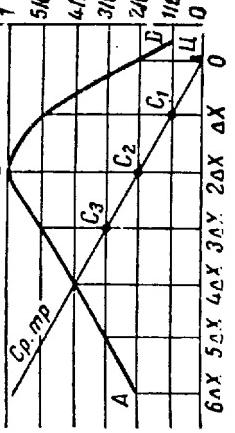


Рис. 73. Влияние интервала разрывов на поражение точек целей

Самым слабым местом стрельбы шрапнелью, в значительной мере сокращающим действие только по открытой живой силе и не наносят никакого поражения, является стрельба из засады на цель, находящуюся за различного рода вертикальными стеклами, за щитами орудий и т. п. Стрельба шрапнелью не может также применяться для разрушения сооружений, различного рода препятствий, для уничтожения танков и бронемашин.

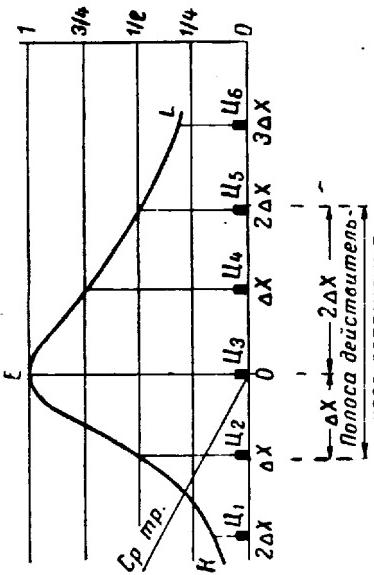


Рис. 74. Влияние удаления средней траектории от позиции на поражение тонкой цели

Таким образом, в условиях современного боя стрельба шрапнелью может найти себе применение только в сравнительно редких случаях, а именно при поражении открытой живой силы. Но эта задача может успешно решаться и другим снарядом — гранатой с установкой взрывателя на осколочное действие или на замедленное действие с расчетом на получение рикошета. Граната же, как известно, является универсальным снарядом, могущим решать не только эти, но и многие другие задачи. Кроме того, необходимо еще отметить большую, по сравнению с гранатой того же калибра, стоимость изготовления шрапнели и трудность пристрелки шрапнелью, требующей от стреляющего большого искусства. Вследствие этого шрапнель, снятавшаяся ранее одним из основных снарядов, в настоящее время потеряла свое значение и снята с производства.

#### § 45. СТРЕЛЬБА ЗАЖИГАТЕЛЬНЫМИ СНАРЯДАМИ

Зажигательные снаряды снабжены дистанционной трубкой, состоящей из двухного действия, но вместо пуль заполняются зажигательными сегментами, изготовленными из особого термитного состава. Число сегментов различно в зависимости от калибра орудия. В момент разрыва снаряда сегменты загораются, разыграют очень высокую температуру, доходящую до  $3000^{\circ}$ , и при попадании в цель поджигают ее.

Зажигательные снаряды предназначаются:

- для создания пожаров в населенных пунктах, поджигания отдельных деревянных зданий, мостов, вышек и других построек;
- для создания лесных и степных пожаров, поджигания выревших хлебов и т. п.;

в) для стрельбы по складам горючего и боеприпасов, по местам сосредоточения машин и обозов, по железнодорожным станциям.

Пристрелку зажигательными снарядами начинают одним оружием и доводят до получения восемьмилетней вилки. Дальнейшую пристрелку ведут батареей до получения двухделенной обесеченной вилки при стрельбе по целям малых размеров и четырех- или восемьмилетней вилки при стрельбе по глубоким целям. Установки прицела и трубы определяют по специальному Таблицам стрельбы зажигательными снарядами.

Стрельбу на поражение целей малых размеров (отдельных построек и др.) начинают при установке прицела, соответствующей середине вилки, а в дальнейшем вводят корректуры на основании наблюдений за падением сегментов.

Стрельбу на поражение глубоких целей ведут на несколько вилок. Установках прицела и трубы в пределах полученной вилки.

Ширина вилки должна соответствовать ширине цели.

Наивыгоднейшая высота средней точки разрывов 2—3 деления угломера при стрельбе по постройкам и 5—8 делений угломера при стрельбе по лесам, кустарникам, сухой траве и т. п.

Если стрельба ведется по зданиям, внутри которых можно ожидать больше горючего материала, чем снаружи, то трубка следует устанавливать на удар.

#### § 46. СТРЕЛЬБА ДЫМОВЫМИ СНАРЯДАМИ

Дымовой снаряд снабжен взрывателем инновенного действия и заполнен особым дымообразующим составом. Осколочное и фугасное действие снарядов —ничтожное. Основное назначение дымовых снарядов:

- ослепление (задымление) наблюдательных пунктов и новых точек противника;
- задымление больших участков постановкой дымовых завес с целью замаскировать действия своих войск и не дать возможности противнику вести наблюдаемый огонь.

Кроме того, дымовыми снарядами могут решаться вспомогательные задачи: пристрелка в условиях, когда затруднено наблюдение разрывов осколочно-фугасных гранат, пристрелка с помощью самолета или аэроплана.

Эффективность стрельбы дымовыми снарядами и расход снарядов на выполнение огневой задачи зависит в сильной степени от условий местности и главным образом от метеорологических условий.

Благоприятными условиями для стрельбы дымовыми снарядами являются:

- малая скорость ветра — не более 5 м/сек;
- направление ветра, параллельное фронту задымления;
- отсутствие восходящих токов воздуха;

г) большая влажность воздуха.

д) твердый грунт в районе падения снарядов.

Пристрелку ведут или дымовыми снарядами, или, для удобо-

дения визуального залывления, скользочно-фугасными гранатами.

Пристрелку дымовыми снарядами, как правило, начинают с

перебросом, чтобы дым первых разрывов не мешал наблюдению.

Так как при стрельбе дымовыми снарядами залывление ох-

ревается значительно снарядами не требуется; поэтому при залывлении от-

дельных целей пристрелку доводят до четырехдневной вилки, а при постановке дымовых завес ограйничиваются полуученным

восьмидневной вилки. На каждом пределе вилки достаточно по-

лучения одного чекого наблюдения в дальности. При пристрелке

по измеренным отклонениям дают группу в 2—4 выстрела и по

результатам засечек с пунктов сопряженного наблюдения опре-

деляют коррекции установок для стрельбы на залывление.

На середине полутиной вилки при пристрелке по наблюдению знаков разрывов или на устновках, определенных в резуль-

тате засечки группы разрывов при пристрелке по измеренным от-

клонениям, дают два-три контрольных выстрела и, наблюдая за

движением облака дыма, вносят коррекции направления и даль-

ности, после чего переходят к стрельбе на залывление.

При этом нужно иметь в виду, что пристреливается не сама

цель, а тот участок местности, где должны рваться снаряды, вы-

бранный с таким расчетом, чтобы дымовое облако разрывов,

при направлении ветра на противника средняя точка разрывов должна находиться

в 50—100 м перед целью — при залывлении отдельных целей и в

100—400 м — при постановке дымовых завес; при направлении

ветра от противника средняя точка разрывов должна быть при-

мерно на рубеже цели; при ветре, параллельном фронту залывле-

ния или облическом, среднюю точку разрывов нужно выносить

в сторону, откуда дует ветер, на 50—100 м в зависимости от ско-

рости ветра.

Четырехорудийная батарея при благоприятных метеорологи-

ческих условиях в зависимости от направления ветра надежно

зализывает следующий фронт: при фронтальном ветре 100—150 м

и при фланговом ветре 300—500 м.

Для создания дымовой завесы привлекают батарею, диви-

зион или несколько дивизионов, в зависимости от требуемой ши-

рины фронта залывления и от направления ветра.

Залывление отдельного объекта (наблюдательного пункта,

огневой точки и т. п.) выполняется обычно стрельбой батареи;

при фланговом ветре и при благоприятных метеорологических

условиях задача залывления отдельной цели может быть решена

стрельбой взвода. При фланговом огне стрельбу на залывление

отдельной цели ведут сопредоставленным ветром, независимо от на-

правления ветра; при фронтальном огне и фронтальном ветре

стремлют ветру параллельным "швейцом", при фланговом ветре — со-

средоточенным ветром.

Для создания плотного облака стрельбу на залывление начаюют шквалом беглого огня, назначая от 3 до 6 снарядов на орудие, в зависимости от калибра. В дальнейшем нужную плотность облака поддерживают, ведя методический огонь с темпом 5—20 секунд выстрел.

Если будет замечено разрежение облака, повторяют шквал беглого огня.

Опытом установлено, что для постановки и поддержания дымовой завесы в течение 15 минут на фронте 1 км при скорости ветра до 5 м/сек требуется в среднем следующее количество снарядов:

Калибр в мм	Направление ветра	
	на противника или от противника	боковой
76	1 000	500
122	300	150

При ветре 6—7 м/сек расход снарядов увеличивается на 50—60%. Для задымления отдельной цели (наблюдательного пункта, огневой точки) в течение 15 минут требуется в среднем следующее количество снарядов:

Калибр в мм	Фронтальный ветер		
	до 5 м/сек	свыше 5 м/сек	до 2 м/сек
76	120	200	50
122	40	70	20

Калибр в мм	Фланговый ветер		
	3—5 м/сек	6—7 м/сек	свыше 7 м/сек
76	120	200	80
122	40	70	30

При снежном покрове выше 20 см расход снарядов во всеми

случаях увеличивается на 50—80%.

#### § 47. СРЕДСТВА ОСВЕТИТЕЛЬНЫМИ СНАРЯДАМИ

Осветительный снаряд имеет дистанционную трубку и снарядные светящиеся сегменты, к которым прикреплен парашют. При разрыве снаряда сегменты воспламеняются и, медленно опускаясь на раскрывшемся парашюте, постепенно сгорают, ярко освещая местность. Разрывы осветительного снаряда в воздухе должен пройти на таком высоте, чтобы осветить достаточно ярко воздух, исходя из этого можно большое место и чтобы продолжительность освещения можно было использовать. Если снаряд разорвется очень высоко, то освещение будет параллельным "швейцом".

## ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ Ф(β)

желтая площадь будет значительной, но степень освещения недостаточной. При разрыве снаряда на малой высоте освещение получается достаточно ярким, но при этом, освещенная снарядом, будет неизначительной, и сегменты упадут на землю, не успев полностью сгореть, вследствие чего продолжительность освещения сократится. Как показывает опыт, наилучшее действие достигается, когда 122-мм осветительный снаряд разрывается на высоте 400—500 м. Полное освещение местности начинается через 3—5 секунд после разрыва и продолжается около 1 минуты. Диаметр круга освещаемой местности — около 1 км.

Наилучшее освещение объекта получается при разрыве снаряда примерно на вертикали над ним при возможном большем угле падения. Поэтому стрельбу следует вести при наименьшем заряде, допускаемом дальностью. Установка трубы, обеспечивающая получение наивыгоднейшей высоты, указана в Таблицах стрельбы. Признаком наивыгоднейшей высоты разрывов является полное сгорание сегментов к моменту падения их на землю.

Если сегменты падают на землю до полного сгорания (что значительно ухудшает условия наблюдения) или сгорают полностью на значительной высоте (более 50 м), то следует изменить в соответствии с обратным знаком.

Если корректируя недостаточной, то повторяют ее; если же она окажется слишком большой, то вводят промежуточную корректирую с обратным знаком.

Непрерывное освещение цели достигается при ведении методического огня с темпом 30—40 секунд выстрела.

Если освещение местности требуется для пристрелки другой батареи, то выстрелы батареи, стреляющей осветительными снарядами, производятся по команде командира батареи, пристреливающего цель, и по времени согласуются таким образом, чтобы разрывы снарядов у цели происходили через 15—20 секунд после разрывов осветительных снарядов.

Если требуется особенно яркое непрерывное освещение местности (для разведки или наблюдения), то стрельбу ведут белым огнем взвода или батареи, назначая по одному снаряду на орудие через каждые 30—40 секунд.

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9

$\beta$	$\Phi(\beta)$	Diff	$\rho$	$\varphi$	$\Phi(\varphi)$	Diff	$\rho$	$\Phi(\beta)$	Diff
0,00	0,00000	538	0,47	0,24876	512	0,94	0,47393	439	
0,01	0,00538	538	0,48	0,25388	510	0,95	0,47632	438	
0,02	0,01076	538	0,49	0,25898	509	0,96	0,48270	435	
0,03	0,01614	538	0,50	0,26407	508	0,97	0,48705	434	
0,04	0,02152	538	0,51	0,26915	506	0,98	0,49139	431	
0,05	0,02690	538	0,52	0,27421	504	0,99	0,49570	430	
0,06	0,03228	538	0,53	0,27927	504	1,00	0,50000	428	
0,07	0,03766	538	0,54	0,28431	503	1,01	0,50428	425	
0,08	0,04303	537	0,55	0,28334	502	1,02	0,50853	424	
0,09	0,04840	537	0,56	0,29436	502	1,03	0,51277	422	
0,10	0,05377	537	0,57	0,29336	500	1,04	0,51693	420	
0,11	0,05914	537	0,58	0,30435	499	1,05	0,52119	418	
0,12	0,06451	536	0,59	0,30933	498	1,06	0,52537	415	
0,13	0,06987	536	0,60	0,31431	497	1,07	0,52952	414	
0,14	0,07523	536	0,61	0,31925	495	1,08	0,53356	412	
0,15	0,08059	535	0,62	0,32419	494	1,09	0,53778	410	
0,16	0,08594	535	0,63	0,32911	492	1,10	0,54188	407	
0,17	0,09129	535	0,64	0,33402	491	1,11	0,54595	406	
0,18	0,09663	534	0,65	0,33892	490	1,12	0,55001	403	
0,19	0,10197	534	0,66	0,34380	488	1,13	0,55404	402	
0,20	0,10731	533	0,67	0,34866	486	1,14	0,55806	399	
0,21	0,11261	533	0,68	0,35352	486	1,15	0,56205	397	
0,22	0,11795	532	0,69	0,35835	483	1,16	0,56612	396	
0,23	0,12328	532	0,70	0,36317	482	1,17	0,56938	393	
0,24	0,12860	531	0,71	0,36798	481	1,18	0,57311	391	
0,25	0,13391	531	0,72	0,37277	479	1,19	0,57782	389	
0,26	0,13921	530	0,73	0,37755	478	1,20	0,58171	387	
0,27	0,14451	530	0,74	0,38231	476	1,21	0,58558	384	
0,28	0,14980	528	0,75	0,38705	474	1,22	0,58942	383	
0,29	0,15508	527	0,76	0,39178	473	1,23	0,59325	380	
0,30	0,16035	527	0,77	0,39649	471	1,24	0,59705	378	
0,31	0,16562	526	0,78	0,40118	469	1,25	0,60083	377	
0,32	0,17088	526	0,79	0,40586	468	1,26	0,60450	375	
0,33	0,17614	524	0,80	0,41052	466	1,27	0,60833	373	
0,34	0,18138	524	0,81	0,41517	465	1,28	0,61205	372	
0,35	0,18662	523	0,82	0,41979	461	1,29	0,61575	370	
0,36	0,19185	522	0,83	0,42440	459	1,30	0,61942	366	
0,37	0,19707	522	0,84	0,42899	458	1,31	0,6238	363	
0,38	0,20229	520	0,85	0,43357	458	1,32	0,62671	361	
0,39	0,20749	519	0,86	0,43813	456	1,33	0,6332	359	
0,40	0,21268	519	0,87	0,44267	454	1,34	0,63391	356	
0,41	0,21787	519	0,88	0,44719	452	1,35	0,63747	355	
0,42	0,22304	517	0,89	0,45169	450	1,36	0,64102	352	
0,43	0,22821	515	0,90	0,45618	449	1,37	0,64434	350	
0,44	0,23336	515	0,91	0,46064	446	1,38	0,64804	348	
0,45	0,23851	513	0,92	0,46509	445	1,39	0,65152	346	
0,46	0,24364	512	0,93	0,46952	443	1,40	0,65498	345	
0,47	0,24876	512	0,94	0,47393	441	1,41	0,65841	343	

Approved For Release 2000/08/17 : CIA-RDP78-04861A000100020002-9

## Приложение

$\beta$	$\Phi(\beta)$	Dif	$\beta$	$\Phi(\beta)$	Dif									
1,41	0,65841	341	1,95	0,81158	225	2,49	0,90694	131	3,03	0,95902	3,77	0,58301	21	
1,42	0,66182	339	1,96	0,81181	224	2,50	0,90825	129	3,04	0,94598	3,78	0,98922	20	
1,43	0,66511	337	1,97	0,81607	221	2,51	0,90054		3,05	0,96033	3,80	0,98942	20	
1,44	0,67193	335	1,98	0,81828	220	2,52	0,91082	128	3,06	0,95098	3,81	0,98962	20	
1,45	0,67526	333	1,99	0,82048	218	2,53	0,91208	126	3,07	0,96161	3,82	0,98982	20	
1,46	0,67856	331	2,00	0,82236	216	2,54	0,91332	124	3,08	0,96224	3,83	0,99002	19	
1,47	0,68184	328	2,01	0,82481	214	2,55	0,91456	124	3,09	0,96286	3,84	0,99011	19	
1,48	0,68510	325	2,02	0,82695	212	2,56	0,91578	122	3,10	0,96316	3,85	0,99040	19	
1,49	0,68833	323	2,03	0,82917	210	2,57	0,91798	119	3,10	0,96406	3,86	0,99059	18	
1,50	0,69155	322	2,04	0,83137	207	2,58	0,91817	119	3,11	0,96446	3,87	0,99077	18	
1,51	0,69474	319	2,05	0,83324	206	2,59	0,91935	118	3,12	0,96466	3,88	0,99095	18	
1,52	0,69791	317	2,06	0,83530	204	2,60	0,92051	116	3,13	0,96496	3,89	0,99113	18	
1,53	0,70106	315	2,07	0,8374	202	2,61	0,92166	115	3,14	0,96524	3,90	0,99131	17	
1,54	0,70419	313	2,08	0,8403	201	2,62	0,92280	114	3,15	0,96552	3,91	0,99131	17	
1,55	0,70729	310	2,09	0,84337	198	2,63	0,92312	112	3,16	0,96588	3,92	0,99147	17	
1,56	0,71038	309	2,10	0,84635	196	2,64	0,92503	111	3,17	0,96749	3,93	0,99161	17	
1,57	0,71344	306	2,11	0,84931	195	2,65	0,92613	110	3,18	0,96804	3,94	0,99181	16	
1,58	0,71618	304	2,12	0,84756	193	2,66	0,92721	108	3,19	0,96857	3,95	0,99197	16	
1,59	0,71949	301	2,13	0,84919	190	2,67	0,92828	107	3,20	0,96910	3,96	0,99213	16	
1,60	0,72249	299	2,14	0,85109	189	2,68	0,92934	106	3,21	0,96962	3,97	0,99229	16	
1,61	0,72546	297	2,15	0,85298	188	2,69	0,93138	104	3,22	0,97013	3,98	0,99244	15	
1,62	0,72841	295	2,16	0,85486	185	2,70	0,93141	103	3,23	0,97064	3,99	0,99259	15	
1,63	0,73134	293	2,17	0,85671	183	2,71	0,93213	102	3,24	0,97114	3,99	0,99274	14	
1,64	0,73425	291	2,18	0,85854	182	2,72	0,93314	101	3,25	0,97163	3,99	0,99288	14	
1,65	0,73714	289	2,19	0,86036	180	2,73	0,93413	99	3,26	0,97211	4,00	0,99312	14	
1,66	0,74000	286	2,20	0,86216	178	2,74	0,93511	98	3,27	0,97259	4,00	0,99341	14	
1,67	0,74285	285	2,21	0,86406	176	2,75	0,93633	97	3,28	0,97316	4,01	0,99359	14	
1,68	0,74567	282	2,22	0,86570	175	2,76	0,93734	95	3,29	0,97352	4,02	0,99377	13	
1,69	0,74847	280	2,23	0,86745	174	2,77	0,93828	94	3,30	0,97397	4,03	0,99397	13	
1,70	0,75124	277	2,24	0,86917	172	2,78	0,93924	94	3,31	0,97442	4,04	0,99416	13	
1,71	0,75401	275	2,25	0,87088	171	2,79	0,94014	92	3,32	0,97500	4,05	0,99435	13	
1,72	0,75674	274	2,26	0,87258	170	2,80	0,94105	91	3,33	0,97550	4,06	0,99455	13	
1,73	0,75945	271	2,27	0,87425	167	2,81	0,94195	90	3,34	0,97573	4,07	0,99474	13	
1,74	0,76214	269	2,28	0,87591	166	2,82	0,94284	89	3,35	0,97613	4,08	0,99495	13	
1,75	0,76441	267	2,29	0,87755	164	2,83	0,94371	87	3,36	0,97657	4,09	0,99515	13	
1,76	0,76716	265	2,30	0,87918	163	2,84	0,94458	87	3,37	0,97700	4,10	0,99535	13	
1,77	0,77170	263	2,31	0,88078	160	2,85	0,94543	85	3,38	0,97738	4,10	0,99555	13	
1,78	0,77520	261	2,32	0,88237	159	2,86	0,94627	84	3,39	0,97778	4,10	0,99575	13	
1,79	0,77783	259	2,33	0,88395	158	2,87	0,94711	84	3,40	0,97817	4,11	0,99595	13	
1,80	0,78041	257	2,34	0,88550	155	2,88	0,94793	82	3,41	0,97857	4,12	0,99615	13	
1,81	0,78291	255	2,35	0,88705	152	2,89	0,94854	81	3,42	0,97903	4,13	0,99635	13	
1,82	0,78542	253	2,36	0,88857	151	2,90	0,94954	80	3,43	0,97953	4,14	0,99655	13	
1,83	0,78790	251	2,37	0,88908	150	2,91	0,95033	79	3,44	0,98011	4,15	0,99675	13	
1,84	0,79036	249	2,38	0,89057	149	2,92	0,95111	76	3,45	0,98068	4,16	0,99695	13	
1,85	0,79280	247	2,39	0,89157	147	2,93	0,95187	75	3,46	0,98123	4,17	0,99715	13	
1,86	0,79436	245	2,40	0,89204	146	2,94	0,95263	74	3,47	0,98187	4,18	0,99735	13	
1,87	0,79586	244	2,41	0,89255	145	2,95	0,95333	74	3,48	0,98251	4,19	0,99755	13	
1,88	0,79732	242	2,42	0,89308	143	2,96	0,95412	73	3,49	0,98315	4,20	0,99775	13	
1,89	0,79879	240	2,43	0,89361	142	2,97	0,95485	72	3,50	0,98381	4,21	0,99795	13	
1,90	0,79939	239	2,44	0,89414	141	2,98	0,95568	71	3,51	0,98452	4,22	0,99815	13	
1,91	0,80035	238	2,45	0,89457	140	2,99	0,95633	70	3,52	0,98523	4,23	0,99835	13	
1,92	0,80169	236	2,46	0,89505	139	3,00	0,95703	69	3,53	0,98598	4,24	0,99855	13	
1,93	0,80200	234	2,47	0,89552	138	3,01	0,95773	68	3,54	0,98673	4,25	0,99875	13	
1,94	0,70381	232	2,48	0,89592	137	3,02	0,95843	67	3,55	0,98753	4,26	0,99895	13	
1,95	0,81158	228	2,49	0,89632	136	3,03	0,95912	66	3,56	0,98823	4,27	0,99915	13	

## Приложение

$\beta$	$\Phi(\beta)$	Dif	$\beta$	$\Phi(\beta)$	Dif	$\beta$	$\Phi(\beta)$	Dif	$\beta$	$\Phi(\beta)$	Dif	$\beta$	$\Phi(\beta)$	Dif
1,41	0,65841	341	1,95	0,81158	225	2,49	0,90694	131	3,03	0,95902	3,77	0,58301	21	
1,42	0,66182	339	1,96	0,81181	224	2,50	0,90825	129	3,04	0,94598	3,78	0,98922	20	
1,43	0,66511	337	1,97	0,81607	221	2,51	0,90054	128	3,05	0,96033	3,79	0,98942	20	
1,44	0,67193	335	1,98	0,81828	220	2,52	0,91082	126	3,06	0,94146	3,80	0,98962	20	
1,45	0,67526	333	1,99	0,82048	218	2,53	0,91332	124	3,07	0,96161	3,81	0,98982	20	
1,46	0,67856	331	2,00	0,82236	216	2,54	0,91456	124	3,08	0,96224	3,82	0,99002	19	
1,47	0,68184	328	2,01	0,82481	214	2,55	0,91578	122	3,09	0,96286	3,83	0,99014	19	
1,48	0,68510	325	2,02	0,82695	212	2,56	0,91798	120	3,10	0,96316	3,84	0,99040	19	
1,49	0,68833	323	2,03	0,82917	210	2,57	0,91917	119	3,11	0,96406	3,85	0,99059	18	
1,50	0,69155	322	2,04	0,83137	207	2,58	0,92051	118	3,12	0,96446	3,86	0,99077	18	
1,51	0,69474	319	2,05	0,83324	206	2,59	0,92051	116	3,13	0,96466	3,87	0,99095	18	
1,52	0,69791	317	2,06	0,83530	204	2,60	0,92051	115	3,14	0,96496	3,88	0,99113	18	
1,53	0,70106	315	2,07	0,8374	202	2,61	0,92166	114	3,15	0,96524	3,89	0,99131	17	
1,54	0,70419	313	2,08	0,8403	201	2,62	0,92280	112	3,16	0,96552	3,90	0,99147	17	
1,55	0,70729	310	2,09	0,84337	198	2,63	0,92312	111	3,17	0,96578	3,91	0,99161	17	
1,56	0,71038	309	2,10	0,84635	196	2,64	0,92503	110	3,18	0,96618	3,92	0,99176	16	
1,57	0,71344	306</td												

§ 29. Метеорологические особенности подготовки стрельбы в горах . . . . .	122
§ 30. Использование метео-горного бюллетени АМС . . . . .	124
§ 31. Учет поправок при стрельбе в горах . . . . .	124
§ 32. Стрельба в горах по целям, расположенным на горизонтальной площадке . . . . .	124
§ 33. Стрельба в горах по целям, расположенным на скатах . . . . .	135
§ 34. Стрельба по целям, расположенным на сильно пересеченной мест- ности . . . . .	135
§ 35. Стрельба ночью . . . . .	140

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Введение

Ср.

### Глава I Ударная пристрелка по наблюдению знаков разрывов

1. Задача и общая схема пристрелки . . . . .	8
2. Пристрелка направления . . . . .	11
3. Распределение цели . . . . .	15
4. Вероятность недолета или перелета при данном положении средней траектории относительно цели . . . . .	22
5. Назначение исходного прицела. Распределение цели до выстрела и после 1-го выстрела . . . . .	45
6. Ширина первой винки . . . . .	51
7. Сужение винки . . . . .	52
8. Обеспечение пределов винки . . . . .	52
9. Накрывающая группа . . . . .	53
10. Порядок ударной пристрелки . . . . .	54
11. Пристрелка с большим смещением . . . . .	54
12. Пристрелка при стрельбе на себя (при расположении цели между наблюдательным пунктом и огневым постом) . . . . .	54
13. Пристрелка на рикошетах . . . . .	62
14. Мортирная стрельба . . . . .	69
	73

### Глава IV

#### Стрельба снарядами специального назначения

§ 36. Виды снарядов специального назначения . . . . .	142
§ 37. Действие бризантной гранаты . . . . .	145
§ 38. Рассеивание разрывов при дистанционной стрельбе . . . . .	145
§ 39. Назначение бризантной гранаты . . . . .	145
§ 40. Корректура высоты разрывов . . . . .	147
§ 41. Пристрелка бризантной гранатой . . . . .	153
§ 42. Стрельба бризантной гранатой по цели на обратных скатах . . . . .	157
§ 43. Стрельба бризантной гранатой по аэрошату . . . . .	158
§ 44. Действие шрапнели . . . . .	162
§ 45. Стрельба зажигательными снарядами . . . . .	166
§ 46. Стрельба дымовыми снарядами . . . . .	167
§ 47. Стрельба освещальными снарядами . . . . .	168
Приложение. Таблица эланции Ф (2) . . . . .	171

### Глава II

#### Стрельба на поражение

15. Задача артиллерийского огня . . . . .	74
16. Действительность стрельбы . . . . .	74
17. Разрушение блиндажей полевого типа . . . . .	86
18. Разрушение проволочных заграждений . . . . .	92
19. Разрушение окопов и ходов сообщения . . . . .	94
20. Разрушение противотанковых заграждений . . . . .	97
21. Разрушение обороноспособных сооружений . . . . .	97
22. Поражение открытого расположенной живой силы и огневых точек . . . . .	99
23. Поражение укрытой живой силы . . . . .	102
24. Поражение движущейся живой силы . . . . .	105
25. Неподвижный заградительный сгонь (НЗО) . . . . .	108
26. Подвижный заградительный огонь (ПЗО) . . . . .	110
	114

### Глава III

#### Стрельба в особых условиях

§ 27. Особенности стрельбы в горах . . . . .	114
§ 28. Топографические особенности подготовки стрельбы в горах . . . . .	114

Редактор полковник А. Н. Марыгин

Технический редактор Г. Н. Никитин Корректор А. Н. Клещев

Полисовано к печати 30.11.46  
115 уч.-изд. л.

Изд. № 39930с  
45700 экз. в 1 п. ч. А.  
У-е типография Управления Южного Казахстана МВС СССР. Зак. № 153

775925

9